



К. А. РАМУЛЬ

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ОПЫТЫ ПО ПСИХОЛОГИИ

ТАРТУ 1958

ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

К. А. РАМУЛЬ

Демонстрационные
опыты по психологии

ТАРТУ 1958

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книжка представляет собой описание ряда опытов, которые без труда и без особой затраты времени могут быть поставлены на лекциях по общей психологии. Постановка значительного большинства описанных опытов не требует также никаких особых технических приспособлений помимо тех, которые и так уже везде имеются (доска, проекционный аппарат, метр, карманные часы и др.) или могут быть легко изготовлены или приобретены самим преподавателем. Многие из описанных в книжке опытов могут быть использованы и при организации групповых практических занятий по психологии. Наконец книжка может служить пособием и при чтении лекций и докладов на отдельные темы из общей психологии — в психологических кружках и т. п. Значительная часть описанных в книжке опытов придумана или оформлена в данном виде самим автором, и все описанные опыты, за исключением лишь очень немногих (с животными), многократно испробованы им на практике. Краткие вводные замечания к описаниям отдельных опытов имеют своей целью лишь несколько облегчить для преподавателя (в особенности для начинающего преподавателя) общую ориентировку в затрагиваемых этими опытами вопросах теоретического или методического характера и ни на что большее не претендуют.

Все относящиеся к его работе замечания, предложения, пожелания и т. д. автор просит направлять ему по адресу: Эстонская ССР, г. Тарту, Госуниверситет, Кафедра логики и психологии.

К. Р.

г. Тарту,
июнь 1958 г.

ВВЕДЕНИЕ.

Задачи, выполнение которых выпадает на долю ставимых на лекциях (или уроках) демонстрационных опытов по психологии, можно свести к следующим: 1) демонстрирование отдельных, в особенности незнакомых или мало знакомых учащимся явлений, 2) подтверждение сказанного об отдельном явлении, 3) наглядное пояснение или иллюстрация сказанного, 4) пробуждение у учащихся более живого интереса к тому или другому вопросу или явлению. Сводя все эти отдельные задачи к одной общей основной задаче, можно сказать, что задачей ставимых на лекциях (или уроках) перед учащимися или с учащимися психологических опытов является вообще — поставить их каждый раз по возможности лицом к лицу с самими фактами или явлениями и помочь им таким образом на основе данного конкретного материала самим прийти к соответствующим выводам или формулировкам. В отличие от лабораторных опытов, ставящих себе, в первую очередь, научные цели — исследования отдельных явлений, демонстрационные опыты преследуют таким образом, в первую очередь, дидактические цели — пок а з ы в а н и я учащимся отдельных, уже более или менее исследованных явлений.

В силу преследуемых демонстрационными опытами особых задач и в силу особых условий их постановки далеко не всякий лабораторный опыт уже сам по себе пригоден и в качестве демонстрационного опыта. Постановка опытов на лекциях (или уроках) по психологии нуждается поэтому прежде всего в тщательном подборе, а во многих случаях также и в соответственном видоизменении уже известных лабораторных опытов. С этой точки зрения можно по отношению к демонстрационным опытам по психологии выставить следующие основные требования: 1) опыт не должен быть в отношении техники его постановки слишком сложным или представлять заметные технические трудности, 2) проведение опыта не должно требовать много времени, 3) как условия опыта, так и его результаты (воздействие на испытуемого и его «ответ») должны быть даны учащимся каждый раз вполне ясно, что следует иметь в виду в особенности при опытах с одним испытуемым, 4) в опыте должны одновременно

принимать участие все учащиеся — либо в качестве испытуемых (при групповом опыте), либо в качестве наблюдателей (при опыте с одним лицом), 5) опыт не должен предъявлять слишком высоких требований к психологической тренировке учащихся, в особенности к их способности к точному самонаблюдению, рискуя в противном случае остаться довольно безрезультатным, 6) опыт должен касаться вопроса, достаточно важного с точки зрения читаемого курса психологии.

Что касается далее самой постановки опытов, то в этом отношении необходимо иметь в виду следующее. Основной частью всего курса психологии является его общая теоретическая часть, и опыты в нем — лишь важнейшее наглядное дополнение к «теории». Из этого следует, в качестве первого общего правила, что каждый отдельный опыт необходимо ставить в связи с определенным вопросом теоретической части курса. Ставить отдельные опыты только потому, что они «интересны», — вообще недопустимо, и при постановке демонстрационных опытов следует также соблюдать разумную меру.

Второе общее правило при постановке демонстрационных опытов (против которого нередко грешат в особенности начинающие преподаватели психологии): перед началом опыта, особенно группового, следует со всей ясностью и, если нужно, иллюстрируя это примерами, сказать учащимся, что именно они должны делать или на что именно они должны обращать внимание в ходе опыта. При постановке опытов следует вообще иметь в виду, что почти каждый опыт для учащихся новость, с которой они знакомятся в первый раз в своей жизни. Поэтому многое в нем, что для самого преподавателя представляется как бы само собой разумеющимся, для них ново и необычно.

Третье общее правило: для того чтобы на опыты не уходило лишнего времени и чтобы все они при этом проходили достаточно «гладко», необходимо, чтобы каждый отдельный опыт был уже заранее во всех его подробностях тщательно продуман, и все для него нужное заранее приготовлено.

Четвертое общее правило: в заключение каждого опыта следует коротко и четко резюмировать его общие результаты и предложить учащимся их записать.

Регулярно ставя на лекциях по психологии опыты, приходится соответственно этому перестраивать и самый курс лекций. Необходимо прежде всего материал отдельной лекции располагать таким образом, чтобы каждый опыт находил в ней свое вполне естественное место — в качестве ли фактического подтверждения только-что сказанного, или его иллюстрации, или демонстрации отдельного описываемого явления и т. п. В дидактическом отношении было бы значительно менее целесообразным поступать так, как иногда поступают при чтении лекций и по некоторым другим экспериментальным научным дисциплинам: сначала излагают, не прерывая изложения постановкой отдель-

ных опытов, весь материал лекции (или отдела курса) и уже после этого подряд демонстрируют все имеющие отношение к содержанию лекции (или отдела курса) опыты. Для того, чтобы найти достаточно времени для постановки опытов, необходимо далее соответственно урезать время, отводимое на словесное изложение предмета, и вместе с тем уплотнять самое изложение, одновременно требуя от учащихся, в качестве компенсации этого, более интенсивной работы над учебником. Регулярная постановка на лекциях опытов может при этом в двояком отношении облегчить учащимся эту часть их самостоятельной работы при усвоении предмета: во-первых, постановка отдельных опытов, вместе с даваемыми при этом объяснениями, может сделать для них соответственные части текста учебника более понятными и, во-вторых, самая постановка значительного количества интересных опытов может сделать и весь курс предмета для них более интересным.

В заключение еще несколько слов о научной ценности демонстрационных опытов по психологии. Само собой понятно, что к ним нельзя в научном отношении подходить с таким же мерилом, как к исследовательским, лабораторным опытам. Во-первых, целью постановки отдельного демонстрационного опыта является не нахождение чего-нибудь нового (что является как раз главной целью многих лабораторных опытов), а наглядная иллюстрация или наглядное подтверждение чего-нибудь уже более или менее давно известного и успешного войти уже и в курсы психологии. Во-вторых, все условия постановки демонстрационных опытов, в том числе и ограниченность отводимого на проведение каждого опыта времени, уже наперед исключают возможность получения при них каких-либо достаточно точных и полных данных относительно отдельного явления или отдельной закономерной связи явлений (что также является одной из главных целей лабораторного исследования). Однако хорошо удавшийся демонстрационный опыт почти всегда оказывается вполне достаточным для того, чтобы 1) доказать — что и следует считать наиболее важным — самое наличие известного явления или известной закономерности, напр. явлений светлотного и цветового контрастов, иллюзий движения, зависимости степени грудности усвоения от характера усваиваемого материала, зависимости времени простой реакции от качества раздражения и т. д., или 2) выявить, по крайней мере, некоторые общие свойства отдельного явления или дать по отношению к нему некоторые более или менее приблизительные результаты, что также следует считать весьма важным.

При пользовании данной книжкой для постановки опытов на лекциях следует иметь в виду еще следующее.

1. Нет никакой необходимости, чтобы при прохождении с учащимися высшей школы даже более обширного курса психологии преподаватель стремился поставить на лекциях все

описанные в книжке опыты. Будет гораздо более целесообразным, если, считаясь с разными обстоятельствами (требования программы, отведенное для прохождения курса количество часов, имеющиеся технические приспособления и т. д.), преподаватель остановит свой выбор лишь на некоторой определенной части описанных опытов, но зато постарается каждый отдельный опыт поставить как можно более образцово.

2. Содержащиеся в описаниях многих опытов указания на разные детали их постановки (положение при опыте преподавателя и испытуемого, продолжительность разных промежутков времени, способ проведения опроса испытуемых и т. п.) имеют своей главной целью обеспечение наиболее целесообразной постановки опытов, и было бы поэтому ошибкой, особенно со стороны начинающего преподавателя, пренебрегать этими деталями.

3. Сравнительно подробное описание отдельных аппаратов и технических приспособлений дано в интересах тех преподавателей, которые пожелают и смогут либо сами их изготовить, либо поручить их изготовление кому-нибудь другому. Приведенные во многих описаниях более или менее точные данные относительно размеров аппаратов и приспособлений имеют при этом своей целью лишь облегчить их целесообразное изготовление, и эти данные не следует поэтому рассматривать в качестве каких-либо абсолютных и для всех обязательных норм.

§ 1. РЕФЛЕКСЫ.

1. Безусловные рефлексy.

Описанный ниже опыт с коленным рефлексом имеет своей целью лишь — продемонстрировать учащимся на возможно более наглядном примере безусловный рефлекс и его зависимость также и от других факторов, помимо непосредственно вызывающего его раздражения.

Для опыта желательно иметь перкуссионный молоточек. Опыт производится следующим образом.

Испытуемый садится на конец преподавательского стола, своей левой стороной к аудитории, и перекидывает свою правую ногу через левую. Преподаватель, стоя за ним, находит при помощи ощупывания нижний край его коленной чашечки, отмечает это место меловой черточкой на его одежде и затем перкуссионным молоточком (или внешним краем своей ладони) производит короткий и довольно сильный удар по его колену, как раз под меловой черточкой. Затем опыт производится снова, причем на этот раз испытуемый перед ударом возможно сильнее напрягает мышцы своей левой руки. Оба опыта несколько раз повторяются. Слушатели каждый раз следят за размером вызванного ударом движения ноги. Опыт повторяется еще с двумя лицами, причем учащиеся обращают внимание также и на возможные индивидуальные различия при рефлексe (размер движения и др.).

II. Условные рефлексy.

Что касается опытов с условными рефлексами, то постановка самого интересного и поучительного из них — классического Павловского опыта с «психическим» слюноотделением у собаки — в обычных условиях чтения лекций по общей психологии и с теми техническими возможностями, которые нормально имеются у преподавателя психологии, оказывается, к сожалению, невозможной. Преподаватель вынужден поэтому знакомить учащихся с этим важнейшим опытом другими путями. Лучше всего, если это представляется возможным, свести уча-

щихся для продемонстрирования им опыта в физиологическую лабораторию вуза. Но и постановка на лекциях многих других опытов с условными рефлексамы связана для преподавателя психологии с различными трудностями, к числу которых относится также и продолжительность требуемого для выработки условного рефлекса времени. Самым простым поэтому является — показать учащимся отдельные примеры готовых, уже заранее выработанных условных рефлексов. В качестве таких примеров можно привести следующие.

1. Условный пищевой рефлекс у рыб.

У живущих в небольшом аквариуме рыбок вырабатывают условный пищевой рефлекс: при помощи электрической лампы освещают аквариум и затем — через 30 сек. — подают рыбкам сверху корм (рис. 1), продолжая освещение аквариума и в течение всего кормления. Такой способ подкармливания рыбок продолжают до тех пор, пока они не будут выплывать наверх уже при одном только свете лампы. На лекции аквариум с рыбками ставится на видном месте на стол, и учащиеся наблюдают за движением рыбок при освещении аквариума. С теми же рыбками можно продемонстрировать и явление внутреннего торможения: многократно применяют одно только условное раздражение (освещение аквариума), не подкрепляя его кормлением — до тех пор, пока рыбки при освещении аквариума не перестанут подниматься к поверхности воды. Демонстрацию опыта необходимо сопровождать объяснениями относительно того, каким образом и в течение какого времени у рыбок был выработан данный условный рефлекс. В качестве условного раздражения можно при этом же опыте применять и электрический звонок.

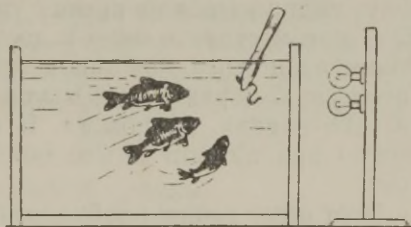


Рис. 1. Условный рефлекс у рыб.

2. Условный пищевой рефлекс у мышей.

Внутри большой клетки, в которой содержатся мыши, имеется, приблизительно на $\frac{2}{3}$ высоты клетки, небольшой помост, к которому снизу ведет лесенка. На уровне помоста может быть снаружи вдвинута в клетку кормушка с кормом. К потолку клетки, кроме того, подвешена электрическая лампочка, которую можно зажечь, включив ее в сеть. У мышей прежде всего вырабатывают условный рефлекс на подачу корма на помосте. Для этого достаточно помещать пищу только в кормушку и не подавать ее мышам в нижней части клетки. Когда условный реф-

лекс на место у мышей при таком способе их кормления в достаточной мере закрепится, можно начать выработку второго условного рефлекса — на свет. Для этого за 30 сек. до того, как будет вдвинута в клетку кормушка, зажигают находящуюся внутри клетки электрическую лампу, которая продолжает затем гореть во все время кормления (кормушка выдвигается из клетки одновременно с прекращением освещения клетки). Такой способ кормления мышей продолжают до тех пор, пока мыши не будут подниматься на помост уже при одном только свете лампы. Если потом ставить опыт в достаточно спокойной обстановке, то вскоре после того, как зажжется лампа, можно будет наблюдать интересную картину: все мыши одна за другой устремляются по лесенке вверх, на помост. В качестве условного раздражения можно при данном опыте пользоваться и электрическим звонком.*

Этот опыт также необходимо сопровождать объяснениями относительно того, как и в течение какого времени у мышей был выработан данный условный рефлекс.

3. Условный оборонительный рефлекс у белой мыши.**

Для постановки опыта необходимо следующее: 1) стеклянный, сверху накрытый проволоочной сеткой ящик, длиной в 40 см, шириной в 20 см и вышиной в 30 см, с деревянным дном, разделенный на две равных части поперечной, в верхней ее части стеклянной, в нижней — деревянной перегородкой, с небольшим отверстием внизу (см. рис. 2). По дну ящика, в поперечном на-

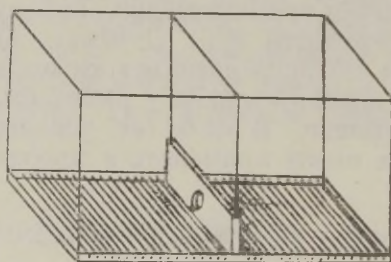


Рис. 2. Ящик для опытов с мышами.

* Описание (не дословное) опыта с рыбками и опыта с мышами взято из книги: Козырь И. В., Суворова П. И., Цузмер А. М. Методика преподавания анатомии и физиологии человека, Москва 1954, стр. 214—216.

** При оформлении опыта использован метод, описанный в книге: Маллицкая Н. Г. и Александров И. С., Руководство к практическим занятиям по физиологии, Ленинград 1948, стр. 194 сл.

правлении и на расстоянии 0,5 см один от другого, проведены тонкие изолированные медные провода. Последние проведены таким образом, чтобы по желанию можно было включать в источник тока провода то в одной, то в другой половине ящика, и чтобы при этом все нечетные провода были в контакте с одной клеммой, и все четные провода — в контакте с другой клеммой источника тока (между нечетными и четными проводами не должно быть контакта); 2) индукционный аппарат Дюбуа-Реймона *; 3) электрический звонок; 4) два источника тока — для индукционного аппарата и для электрического звонка; 5) два электрических ключа — один для индукционного аппарата и другой для звонка; 6) секундомер. Опыт проводится по следующему общему плану.

А. Подготовительная стадия.

Заранее, за день или два до постановки опыта на лекции, вырабатывают у мыши рефлекс — на электрическое раздражение сейчас же уходить через отверстие в перегородке в другую половину ящика. Для этого прежде всего соединяют источник тока (батарею или аккумулятор) с нижними клеммами индукционного аппарата и ту половину ящика, в которой находится мышь, с клеммами вторичной катушки аппарата. Затем, путем постепенного сближения далеко раздвинутых катушек аппарата, находят такое расстояние между ними, при котором мышь начинает уже заметным образом реагировать на электрическое раздражение. Отметив соответственное деление на шкале индукционного аппарата, повторно, с минутными промежутками между отдельными опытами, дают одно только электрическое раздражение, каждый раз продолжая его давать до тех пор, пока мышь в ответ на него не уйдет в другую половину ящика.

Б. Образование условного рефлекса.

Выработав таким путем у мыши желаемый рефлекс на электрическое раздражение, переходят — уже на лекции — к выработке условного рефлекса на звонок. Для этого повторно, с минутными промежутками между отдельными опытами, дают сначала звонок и затем, спустя 5 сек. после начала продолжающего звучать звонка, электрическое раздражение. Эту процедуру продолжают до тех пор, пока мышь не начнет реагировать на один только звонок таким же образом, как она реагировала на электрическое раздражение, т. е. уходить в другую половину ящика. Показателем начала образования такого условного ре-

* О нем см. напр. Маллицкая Н. Г. и Александров И. С., стр. 4 сл., и Зилов Г. Н. (ред.), Руководство к практическим занятиям по физиологии, Москва 1952, стр. 146 сл.

флекса у мыши будет то, что с отдельных случаях ее уход в другую половину ящика будет опережать начало электрического раздражения.

Условный рефлекс можно считать более или менее прочно установившимся после того, как мышь 4 раза подряд на один только звонок будет уходить в другую половину ящика.

В. Угасание условного рефлекса.

(внутреннее торможение).

Повторно дается один только звонок, без его подкрепления электрическим раздражением, — до тех пор, пока мышь не перестанет на него реагировать уходом в другую половину ящика.

Г. Внешнее торможение.

Как и в начале опыта, повторно дают звонок и за ним электрическое раздражение, восстанавливая таким образом условный рефлекс. После этого дают снова один только звонок, но одновременно с ним воздействуют на животное и каким-нибудь другим раздражением, напр. при помощи громкого свиста. Это повторяют несколько раз впережку со случаями, когда дается один только звонок, без одновременного второго, тормозящего раздражения.

При всех этих опытах учащиеся внимательно наблюдают за поведением мыши и делают у себя заметки относительно того, какие в отдельных случаях давались раздражения и как мышь на них реагировала. Заметки лучше всего делать, напр., в виде приведенной ниже таблички, обозначая на ней знаком плюс (+) наличие и знаком минус (—) — отсутствие определенного рода раздражения или рефлекса, а в случаях наличия условного рефлекса обводя соответственный плюс черточкой ($\boxed{+}$).

№ опыта	Усл. раздраж.	Безусл. раздраж.	Рефлекс
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

Примечание. Вместо электрического звонка можно при опыте пользоваться и метрономом. Если установить его на 120 (120 ударов в минуту или 2 удара в секунду), то электрическое раздражение следует давать каждый раз при одиннадцатом ударе метронома.

4. Условный оборонительный рефлекс у собаки.

Для опыта необходимы: 1) индукционный аппарат Дюбуа-Реймона, 2) электрический звонок, 3) два источника тока, 4) два электрических ключа, 5) манжетка из мягкой кожи со вшитыми в нее двумя электродами, 6) секундомер.

Опыт с собакой производится в общем по тому же методу, как и опыт с мышью, с той разницей, что раздражению, при помощи надетой на нее (на предварительно осторожно выбритом месте) манжетки, подвергается лапа собаки, и ответом последней на раздражение является прежде всего также движение лапы. Необходимость подготовительной стадии, как при опыте с мышью, в данном случае отпадает.*

5. Условный сосудодвигательный рефлекс у человека.

Из числа разнообразных условных рефлексов человека одним из наиболее подходящих для демонстрационных опытов является условный сосудодвигательный рефлекс. Для опыта необходимы: 1) плетизмограф, 2) кимограф, 3) капсула (барабан) Маррея, 4) длинная резиновая трубочка, 5) электрический звонок с батареей или метроном, 6) бутылочка с эфиром. Постановка опыта предполагает предварительное знакомство с техникой пользования плетизмографом** и тщательную подготовку всего опыта. Опыт производится в общем следующим образом.*** Испытуемый сидит за столом и помещает одну руку в плетизмограф. Дождавшись момента прекращения колебаний величины объемного пульса испытуемого, преподаватель смачивает эфиром его другую (не находящуюся в плетизмографе) руку несколько выше кисти. Вследствие быстрого испарения эфира это вызывает охлаждение руки и вместе с тем сужение кровеносных сосудов как данной, так и другой руки, выражающееся в понижении плетизмографической кривой. После этого начинается применение условного раздражения: дается звонок или пускается в ход метроном, и спустя 5—10 сек. применяется холодное раздражение. Повторное холодное раздражение можно применять лишь после того, как плетизмографическая кривая возвратится к нулевому (или нормальному) уровню.

* Ряд полезных указаний относительно постановки данного и некоторых других опытов можно найти в статье Е. С. Каткова «Опыты, иллюстрирующие учение И. П. Павлова об условных рефлексах», «Естествознание в школе», 1951, № 1. До постановки опыта следует также прочесть и эту статью.

** См. об этом, кроме указанных на стр. 11 руководств к практическим занятиям по физиологии, также и Васильев Л. Л. и Ветюков И. А. (ред.), Большой практикум по физиологии человека и животных, Москва 1954.

*** См. также описание опыта там же, стр. 511 сл.

После некоторого количества сочетаний условного раздражения с безусловным образуется соответственный условный рефлекс — плетизмографическая кривая будет снижаться уже при действии одного условного раздражения. При данном опыте в качестве условного раздражения следует использовать и словесный сигнал. Преподаватель говорит: «даю холод!» и подкрепляет это безусловным раздражением. После некоторого количества таких сочетаний словесного сигнала с безусловным раздражением одного словесного сигнала будет уже достаточно для того, чтобы вызвать снижение уровня плетизмографической кривой. При опытах с некоторыми лицами это наблюдается и без предварительного сочетания словесного сигнала с безусловным раздражением.

Примечание. Вместо кимографа можно пользоваться и изображенной на рис. 55. установкой. В этом случае сначала показывают снижение плетизмографической кривой, вызванное безусловным раздражением, а затем, когда условный рефлекс успел уже образоваться, — снижение кривой, вызванное условным раздражением. При пользовании кимографом лучше иметь кимограф с добавочной частью и идущей через нее длинной полосой закопченной бумаги, и капсулу Марья с длинным рычажком из алюминия.

6. Двигательный условный рефлекс на речевом подкреплении у человека.

Для постановки опыта необходимо иметь электрический звонок и батарею. Опыт производится в общем следующим образом.

Испытуемый становится перед аудиторией, своей правой стороной к слушателям, и преподаватель, не давая ему никаких предварительных объяснений относительно опыта, включает на 2—3 сек. звонок в батарею и в конце первой или в начале второй секунды говорит испытуемому: «поднимите руку!» После того, как испытуемый поднял руку, преподаватель говорит: «правильно!» и затем, через 20 сек., повторяет то же самое: включает на 2—3 сек. звонок в батарею и т. д. Паузы между отдельными опытами следует варьировать в пределах от 15 до 35 сек. После некоторого количества подобных сочетаний условного раздражения с речевым подкреплением испытуемый начинает поднимать руку уже до речевого подкрепления или без речевого подкрепления словами «поднимите руку», что и является условным двигательным рефлексом на речевом подкреплении. Среднее число сочетаний условного раздражения с речевым подкреплением, необходимых для образования условного двигательного рефлекса у здоровых взрослых лиц, колеблется в пределах от 2 до 7. Быстрым считается образование условного рефлекса после 2—4 сочетаний, медленным — после 8 и более сочетаний.*

* Поворинский Д. А., Методика исследования двигательных условных рефлексов на речевом подкреплении, Ленинград 1954, стр. 41—44. В той же работе можно найти данные относительно других опытов с условными рефлексами на речевом подкреплении.

Для того, чтобы опыт хорошо удался, необходимо, чтобы испытуемый до самого окончания опыта оставался в неведении относительно того, чего собственно опыт касается. Поэтому целесообразнее всего ставить опыт в самом начале лекции, когда слушатели еще не знают, о чем будет идти речь, и необходимые объяснения давать уже потом, после окончания опыта. При постановке опыта необходимо считаться также с тем, что с некоторыми лицами он вообще не удастся. Гораздо легче опыты со словесными сигналами удаются с детьми.

§ 2. ЗРИТЕЛЬНЫЕ ОЩУЩЕНИЯ.

1. Свойства цветовых ощущений.

Общие замечания.

Зрительные ощущения распадаются на два ясно отличающихся один от другого класса: а) ахроматические цвета — белый, черный и лежащие между ними серые цвета, б) хроматические цвета — все остальные цвета, кроме белого, черного и серых (красный, синий, зеленый, розовый, коричневый и др.). Хроматические цвета могут отличаться один от другого в трех отношениях. Во-первых — в отношении своего цветового тона. Цветовой тон — это та сторона хроматического цвета, в отношении которой различаются между собой красный и желтый, желтый и оранжевый, оранжевый и синий и т. д. Во-вторых, хроматические цвета могут различаться между собой в отношении их светлоты или сходства с белым цветом. Самым светлым из хроматических цветов является желтый, самым темным — темносиний. Светлота отдельного хроматического цвета может быть равной светлоте отдельного серого цвета. В-третьих, хроматические цвета могут различаться между собой в отношении их насыщенности. Насыщенность хроматического цвета означает степень его отличия от ахроматического (черного, серого, белого) цвета или степень его «чистоты». В этом смысле такие хроматические цвета, как красный, оранжевый, желтый, зеленый и др., являются более насыщенными или «чистыми», чем, напр., коричневый, розовый, голубоватосерый и др. Насыщенность отдельного хроматического цвета может быть уменьшена прибавлением к нему черного, белого или серого.

А. Распределение хроматических цветов по их цветовому тону.

Беря за точку отправления какой-нибудь насыщенный хроматический цвет и переходя от него к другим насыщенным хроматическим цветам — таким образом, чтобы последующий цвет был

каждый раз по своему цветовому тону по возможности сходен с предыдущим, мы каждый раз получим определенный ряд цветов, в котором каждый отдельный цвет занимает свое определенное место. Взяв напр. за точку отправления красный, мы получим ряд: красный, оранжевый, желтый, зеленый, синий, фиолетовый (называя лишь главные цвета). Взяв за точку отправления зеленый, мы получим ряд: зеленый, синий, фиолетовый, пурпурный, красный, оранжевый, желтый. Каждый из полученных таким образом рядов отличается той особенностью, что на последнем месте в нем стоит цвет, по своему цветовому тону опять сравнительно близкий к исходному цвету. Ряд расположенных по их цветовому тону хроматических цветов образует таким образом как бы замкнутую кривую, напр., круг.

Это свойство хроматических цветов очень удобно демонстрировать при помощи большого квадратного листа черной бумаги (размером в 60×60 см или больше) с расположенными на нем в кругу, в порядке их взаимного сходства, приблизительно 16 по возможности насыщенными хроматическими цветами (цветными кружками или четырехугольниками). Цветные бумаги можно изготовлять и самому, пользуясь для этого плотной белой бумагой и хорошими акварельными красками. Последние следует наносить на бумагу, водя кистью «быстро в одном каком-либо направлении (обычно сверху вниз и слева направо), не прерывая движения руки посередине, а доводя до границы плоскости, не давая возможности мазку высохнуть на бумаге».* Черный лист с цветовым кругом для удобства демонстрации прикрепляется кнопками к доске. Если имеются книга с воспроизведением (в красках) цветного круга** и эпидиаскоп, то цветной круг можно показывать и с помощью последнего. При наличии эпидиаскопа можно для демонстрации пользоваться также цветным кругом, нарисованным на небольшом листе белой бумаги.

Б. Светлота.

Для демонстрации явления светлоты можно пользоваться следующими двумя приемами.

1. Слушателям одновременно показывают, держа их рядом, по две цветных бумажки (или по два цветных кружка) и каждый раз предлагают им сказать, который из двух данных цветов светлее. Целесообразно сначала показывать цвета, более заметно различающиеся по своей светлоте (напр. желтый и синий), а затем цвета, менее заметно различающиеся по своей светлоте (напр. красный и темно-зеленый).

2. Тот или другой цветной круг с наложенными на него вде-

* Н. Рудин, Таблицы — задачи по цветоведению, Гос. Изд. «Искусство», Москва, 1940, стр. 7.

** Напр. названный выше Н. Рудин, Таблицы — задачи

тыми один в другой маленькими белыми и черными кружками (рис. 3) прикрепляется к оси аппарата для смешения цветов, и получающийся при вращении маленький серый кружок, путем прибавления или отбавления белого, по указанию испы-

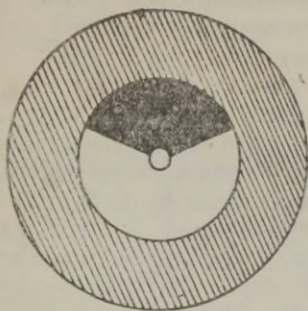


Рис. 3. Уравнение светлоты хроматического цвета.



Рис. 4. Фигура для демонстрации различий в степени насыщенности.

туемых (учащихся), в отношении его светлоты уравнивается со светлотой цветного кружка (о цветных кружках, аппарате для смешения цветов и пр. см. ниже стр. 18—19).

В. Насыщенность.

Различия в степени насыщенности отдельного хроматического цвета можно легко продемонстрировать при помощи следующего опыта. Отдельный цветной кружок (диаметром в 20 см или больше) с наложенной на него вырезанной из толстой серой бумаги фигурой (рис. 4) приводится с помощью аппарата для смешения цветов в быстрое вращательное движение, и учащиеся обращают внимание на получающиеся при этом концентрические кольца с увеличивающейся по направлению от центра к периферии степенью насыщенности.

Примечание. Интересный материал для демонстрации явлений светлоты и насыщенности можно найти в названной выше книге Н. Рудина «Таблицы — задачи по цветоведению».

II. Смешение цветов.

Цветовой тон зависит, вообще говоря, от длины воздействующих на сетчатку световых волн. Но мы можем видеть определенный цвет не только в том случае, когда на наш глаз воздей-

ствуют световые волны какой-нибудь определенной длины, но и смешивая друг с другом два или более цветов. По отношению к получающимся при этом результатам имеют силу следующие три закона смешения цветов:

1. Для каждого хроматического цвета имеется другой, дополнительный к нему хроматический цвет, при смешении с которым — в надлежащей пропорции — он дает серый цвет.

2. При смешении двух, взаимно не-дополнительных цветов получается хроматический цвет, лежащий в цветовом кругу по ближайшему пути между обоими взятыми цветами и по своему цветовому тону тем более похожий на тот или другой из них, чем больше последнего взято при смешении.

3. Результаты смешения цветов не зависят от того, взяты ли для смешения простые цвета или же полученные в свою очередь путем смешения.

Для смешения отдельных цветов при психологических (и физиологических) опытах пользуются обыкновенно цветными кружками и аппаратом для смешения цветов. Цветные кружки (диаметром в 20 см или больше), на папке, разрезанные вдоль одного из радиусов от края до самого центра, при опытах вставляются один в другой (см. рис. 5), и количества обоих взятых цветов регулируются затем путем вращения одного из кружков вокруг общего центра обоих кружков. Насадив кружки, при

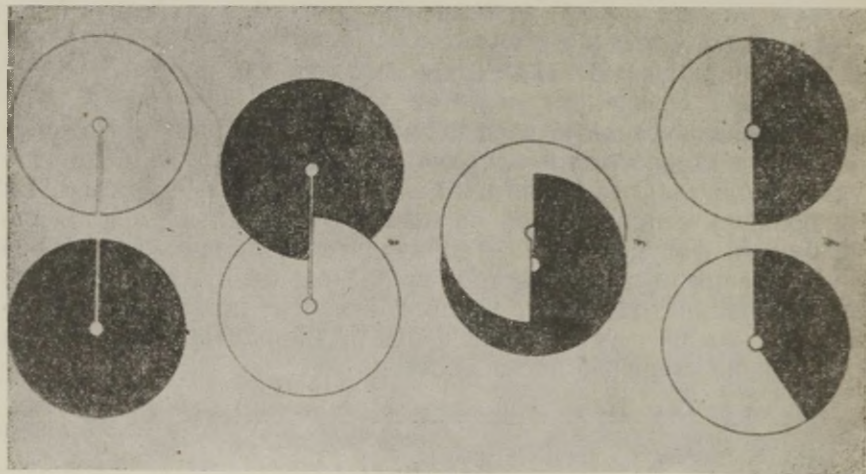


Рис. 5. Цветные кружки.

помощи имеющихся в их центре небольших круглых отверстий, на ось аппарата для смешения цветов, приводят последнюю в быстрое вращательное движение, причем имеющиеся на круж-

ках цвета сливаются в один общий, ровный цвет. При опытах необходимо следить за тем, чтобы кружки с помощью соответственного винта были каждый раз хорошо закреплены на оси аппарата, и чтобы — для избежания разрыва — их свободные края на разрезах не были обращены в направлении вращения.

Для демонстрационных опытов очень удобно пользоваться ручным аппаратом для смешения цветов изображенного на рис. 6 типа, с двумя осями, при помощи которого можно без

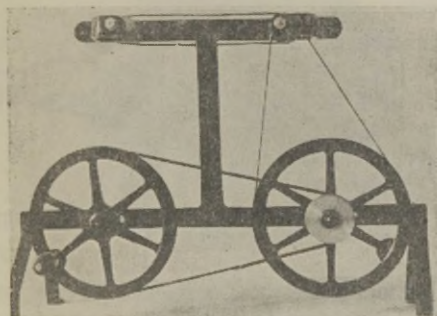


Рис. 6. Аппарат для смешения цветов.

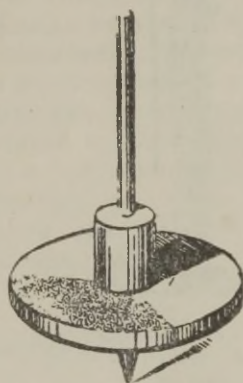


Рис. 7. Вертушка.

труда достигнуть быстроты вращения кружков в 40—50 оборотов в секунду.

Если нет специального аппарата для смешения цветов, то можно для соответственных опытов пользоваться и простой, запускаемой руками деревянной вертушкой, вроде изображенной на рис. 7, с надеваемым на ее стержень деревянным или металлическим кольцом, прижимающим к ее кружку цветные кружки. До начала опыта слушатели стоя образуют большой круг в свободной от сидений части аудитории, и вертушка затем запускается на полу, в центре круга.

Наконец, не представляет затруднений и изготовление сконструированного автором простого ручного аппарата для смешения цветов.

Для этого берется по возможности прочный механизм дешевой заводной детской игрушки, и вынимается из него пружина. К концу оси, на которую надевается заводной ключик, приделывается небольшая коленчатая рукоятка из толстой проволоки, ось быстро вращающегося зубчатого колесика удлиняется (в сторону, противоположную рукоятке), и к концу ее приделываются части, дающие возможность надевать на нее и закреплять на ней при помощи винта папочный или картонный кружок (или кружки). Полученный таким образом механизм прочно приделывается к простой деревянной подставке вышиной в 30 см

(см. рис. 8). При пользовании аппаратом скорость вращения рукоятки следует увеличивать лишь постепенно. Лучше также пользоваться небольшими кружками — диаметром приблизительно в 12 см. Имея данный аппарат, можно смешение цветов демонстрировать и при помощи эпидиаскопа. Для этого

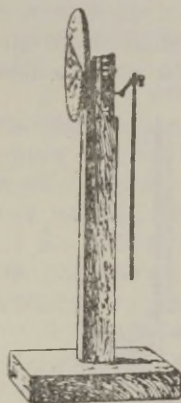


Рис. 8. Аппарат для смешения цветов.

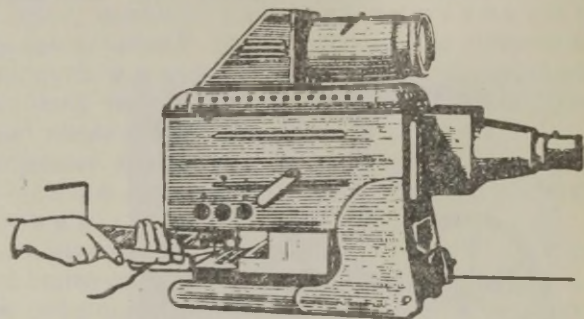


Рис. 9. Демонстрирование смешения цветов при помощи эпидиаскопа.

горизонтальную часть коленчатой рукоятки следует сделать возможно более короткой и прикрепить к ней кусок толстой проволоки, длиной приблизительно в 20 см — так, чтобы, держа его за кончик рукой, можно было при его помощи легко вертеть рукоятка (рис. 8). Соответственная установка при опыте с помощью эпидиаскопа показана на рис. 9, который не нуждается в дальнейших пояснениях.

На лекции демонстрируют сначала первый закон смешения цветов, взяв для этого, в качестве взаимно-дополнительных цветов, красный и голубовато-зеленый, темно-фиолетовый и желтовато-зеленый, желтый и синий. Все соответственные кружки, с соблюдением правильной пропорции цветов, следует вставить один в другой уже заранее, до начала лекции. По поводу получения при смешении желтого с синим серого — вместо ожидавшегося большинством слушателей зеленого — следует объяснить последним, что в случаях получения при смешении желтого с синим зеленого (смешение желтой и синей жидкостей, желтого и синего порошков) условия с точки зрения физики иные, чем при их смешении при помощи вращающихся кружков. В дополнение к вышеуказанным комбинациям из цветных кружков можно пользоваться еще кружками, подобными изображенному на рис. 10 (напр. голубовато-зеленая звезда на красном фоне, желтая звезда на синем фоне) — для получения постепенного перехода от данного цвета через серый к его дополнительному цвету.

Для следующей после этого демонстрации второго закона смешения цветов можно взять комбинации цветов: красный-синий (результат — фиолетовый) и красный-желтый (результат — оранжевый). Целесообразно с каждой комбинацией цветов производить три отдельных опыта: взяв сначала и того и другого цвета по 180 градусов, затем — одного цвета 270 и другого 90 градусов, и наконец — первого цвета 90 и второго 270 градусов. И тут, в дополнение к комбинациям из кружков, можно также пользоваться кружками, подобными изображенному на рис. 10. — для получения постепенного перехода от одного цвета к другому, по отношению к нему не-дополнительному (синяя звезда на красном фоне, красная звезда на желтом фоне и т. д.).

Для демонстрации третьего закона смешения цветов можно воспользоваться комбинацией из вложенных один в другой трех цветных кружков: красного, синего и желтовато-зеленого — для получения в результате смешения трех цветов серого (желтовато-зеленый + полученный путем смешения красного и синего, дополнительный к желтовато-зеленому, фиолетовый).

III. Светлотный и цветовой контрасты.

Тот же небольшой серый предмет (напр. кусочек серой бумаги) выглядит на красном фоне зеленоватым, на зеленом — красноватым, на желтом — синеватым, на синем — желтоватым и т. д., — представляется вообще каждый раз несколько окрашенным в цвет, стоящий близко к дополнительному цвету фона. На белом фоне тот же серый предмет выглядит темным, на чер-



Рис. 10. Цветной кружок.

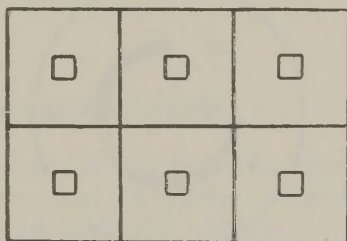


Рис. 11. Таблица для демонстрации светлотного и цветового контрастов.

ном фоне — светлым. Такое изменение цвета предмета в зависимости от цвета его фона. называется — цветовым или светлотным — контрастом.

Явления светлотного и цветового контрастов удобно демонстрировать при помощи следующих опытов.

1. Опыт с цветными бумагами.

Для опыта необходимо иметь: а) большой лист папки с наклеенными на него шестью равной величины квадратами (каждый размером в 20×20 см) черного, белого, синего, желтого, красного и зеленого цветов, на каждый из которых наклеен еще, в центре его, небольшой (размером в 5×5 см) средней светлоты серый квадрат (см. рис. 11), б) такой же величины большой лист черной (или белой) бумаги с шестью небольшими квадратными вырезами — соответственно величине и расположению серых квадратов, в) такой же величины большой лист тонкой полупрозрачной (шелковой) бумаги, желательнее — наклеенной на соответственной величины вырезанную из толстой папки раму.

При опыте папочный лист сначала накрывается черной бумагой — таким образом, чтобы через вырезы были видны одни только небольшие серые квадраты. Это дает слушателям возможность убедиться в тождестве их светлоты и окраски. Затем черная бумага удаляется, и слушатели снова сравнивают серые квадраты в отношении их светлоты и окраски. Наконец весь папочный лист накрывается шелковой бумагой, и слушатели в третий раз рассматривают серые квадраты. Усиление эффекта в третьем случае объясняют обыкновенно тем, что при менее ясных контурах контраст вообще бывает более сильным.

2. Опыт с вращающимися кружками.

Для опыта необходимо иметь: 1) аппарат для смешения цветов, 2) два папочных кружка (диаметром в 16 см), один — белый



Рис. 12. Кружок для демонстрации светлотного контраста.



Рис. 13. Кружок для демонстрации светлотного контраста.

с черным (как на рис. 12), другой — черный с белым (как на рис. 13), 3) четыре средней светлоты серых папочных кружка (диаметром в 20 см), каждый с четырьмя секторами одного из

следующих цветов: а) красного, б) голубовато-зеленого, в) синего, г) желтого, с пробелами в секторах, частью заполненными черным (см. рис. 14, где хроматический цвет на кружке обозначен штриховкой). Преподаватель показывает, на обеих осях аппарата для смешения цветов, одновременно два быстро вращающихся кружка, сначала белый и черный, затем а и б и наконец в и г. В первом случае он обращает внимание слушателей на различие в светлоте, а во втором и в третьем случае — на различие в окраске получающихся на кружках при их вращении колец.

Если нет аппарата для смешения цветов, то можно соответственным образом пользоваться и двумя одновременно запускаемыми вертушками.

3. Цветные тени.

Для опыта необходимы проекционный аппарат и цветные стекла.

Сущность опыта сводится к следующему. Экран, освещенный электрической лампой (или слабым дневным светом), освещают еще при помощи проекционного аппарата. Перед последним держат кусок цветного стекла и — несколько ближе к экрану — какой-нибудь непрозрачный предмет (напр. свою руку с растопыренными пальцами). Тень от предмета на экране и будет цветной, окрашенной в цвет, дополнительный к цвету цветного стекла. Перед постановкой самого опыта на лекции необходимо заранее в том же помещении испробовать отдельные условия опыта (расстояние проекционного аппарата от экрана, сила дополнительного (не-цветного) освещения экрана и др.), дающие при нем наиболее эффектные результаты. При опыте необходимо указать слушателям на то, что «цветная» тень сама по себе серая (на нее не падают никакие цветные лучи) и представляется нам цветной лишь вследствие того, что мы видим ее на цветном фоне.

IV. Последовательный контраст.

Если пристально глядеть секунд 20—30 на небольшой цветной предмет (напр. красный квадрат), а затем отвести глаза на белую стену или на потолок и продолжать глядеть в одну точку, то вскоре перед нашими глазами появится более или менее ясное изображение того же предмета, но дополнительного цвета. Если рассматривавшийся нами предмет был ахроматического цвета (белый, черный или серый), то и изображение будет ахроматическое, но противоположной светлоты. Это явление называется последовательным контрастом или последовательным отрицательным образом. Последовательный контраст объясняется временными измене-

ниями в химическом составе сетчатки, вызванными воздействием на нее лучей света. По существу тот же процесс дан нам и в явлении утомления глаза по отношению к отдельным цветам.

1. Утомление глаза по отношению к отдельным цветам.

Для опыта необходимо иметь лист цветной, напр. красной, бумаги, с хорошо заметной черной точкой в его центре, и небольшой лист черной бумаги, или — проекционный аппарат, цветное стекло и кусок папки (размером приблизительно в 15×4 см).

Опыт производится следующим образом. Преподаватель держит перед слушателями на хорошо освещенном месте лист цветной бумаги, закрыв его нижнюю половину черной бумагой, и слушатели в течение 20—25 сек. фиксируют черную точку в центре цветной бумаги. Черная бумага после этого быстро отдергивается, и слушатели, продолжая фиксировать точку в центре цветной бумаги, обращают внимание на различие в степени насыщенности верхней и нижней половины цветной бумаги. При пользовании проекционным аппаратом верхняя или нижняя половина вложенного в кассету аппарата цветного стекла затемняется при помощи всунутого в аппарат куска папки, и слушатели фиксируют имеющееся в центре стекла чернильное пятнышко.

Непременным условием при данном опыте является то, чтобы слушатели все время фиксировали точку в центре цветной бумаги или цветного стекла.

2. Последовательный образ.

Для опыта необходимо иметь следующее: а) большой лист папки (размером приблизительно в 50×35 см), имеющий на одной стороне — на сером фоне — большой (размером в

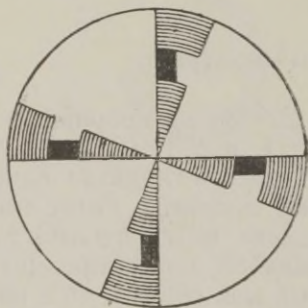


Рис. 14. Круг для демонстрации цветового контраста.

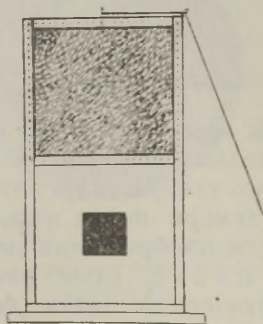


Рис. 15. Прибор для демонстрации последовательного контраста.

10 × 10 см.) черный квадрат и на другой стороне — на таком же фоне — белый квадрат, б) такой же лист папки, имеющий на одной стороне красный квадрат на зеленом фоне, на другой стороне — желтый квадрат на синем фоне, в) соответствующей величины прибор для опытов с последовательным образом (рис. 15). При пользовании для опыта проекционным аппаратом необходимо иметь: а) кусок папки, размером в диапозитив, с вырезанным в его центре небольшим (размером в 2 × 2 см) квадратным отверстием с наклеенным на последний папочным крестиком с небольшой дырочкой в центре, б) четыре таких же куска папки, каждый с наклеенным на его отверстие кусочком цветного стекла (желательно, чтобы кусочки стекла были красного, зеленого, желтого и синего цвета).

При пользовании прибором для опытов с последовательным образом в прибор сначала вставляется один из папочных листов, затем доверху поднимается подвижная часть прибора (серый экран с небольшой черной меткой в его центре), и слушатели в течение 30 сек. фиксируют имеющуюся в центре квадрата метку. После этого экран быстро опускается, причем слушатели продолжают глядеть в то же место, фиксируя метку на экране.

Сначала производятся опыты с черным и белым, а затем — с красным и желтым квадратами. Слушатели каждый раз опрашиваются относительно окраски появляющегося у них последовательного образа. При пользовании проекционным аппаратом слушатели также сначала в течение 30 сек. фиксируют центр крестика или помеченный чернильным пятнышком на стекле центр квадрата и затем, по выключении тока из аппарата, продолжают глядеть на то же место на экране. В заключение можно, при помощи соответственной большой таблицы или диапозитива, показать слушателям также и рисунок вроде рис. 16. Имея проекционный аппарат, можно для получения подобного же эффекта воспользоваться и каким-нибудь — подходящих размеров и достаточно резким — портретом-негативом (на стекле).



Рис. 16. Рисунок для опыта с последовательным образом.

Примечание. Если нет прибора для опытов с последовательным образом и проекционного аппарата, то можно пользоваться также и цветными бумагами или цветными кружками (а также книгами в цветных коленкоровых переплетах): преподаватель держит цветную бумагу с хорошо видной на ней меткой или цветной круг перед белой или серой стеной или прикрепленной к стене или доске серой бумагой, и слушатели фиксируют метку на цветной бумаге или центр цветного кружка. По прошествии 30 сек. цветная бумага (или кружок) быстро отдергивается, и слушатели фиксируют заранее сделанную на том же месте на стене или на серой бумаге черную метку.

V. Положительный последовательный образ.

По прекращении отдельного светового раздражения вызванные им в сетчатке процессы прекращаются не сразу, а вместе с ними продолжается еще некоторое (короткое) время и вызванное им ощущение. Возникающее в результате такого последствия раздражения оптическое явление носит название положительного последовательного образа: «образ» имеет ту же светлоту и тот же цветовой тон, как и само ощущение.

Опыт с положительным последовательным образом лучше всего производить в затемненном помещении. Слушатели смотрят на одну из висячих электрических ламп, и преподаватель, с перерывами в 8—10 сек., несколько раз на мгновение зажигает ее. Слушатели обращают внимание на возникающие при этом в их поле зрения оптические явления. При полном освещении аудитории опыт производится следующим образом: каждый из слушателей, повернув голову в сторону горящей электрической лампы, прикрывает оба глаза руками (не закрывая при этом самих глаз) и затем, с перерывами в 8—10 сек., по команде преподавателя несколько раз на мгновение раздвигает руки.

VI. Ощущение цветов боковыми частями сетчатки.

Соответственные исследования показали, что в отношении чувствительности к отдельным хроматическим цветам сетчатка человека распадается на три отдельных зоны. Крайняя зона оказывается вообще невосприимчивой к хроматическим цветам, и все падающие на нее лучи света вызывают у нас только ощущения белого, черного и серого. Средняя зона восприимчива, помимо ахроматических цветов, только к желтым и синим тонам, и лишь центральной частью сетчатки мы видим все цвета. Границы отдельных зон сетчатки не представляют при этом какой-либо правильной картины и варьируют от одного лица к другому и у того же лица — от одного глаза к другому. Описанный ниже опыт имеет своей целью лишь показать наличие самого явления — нечувствительности или недостаточной чувствительности боковых частей сетчатки к отдельным хроматическим цветам.

Для опыта необходимо иметь: а) небольшие (диаметром в 2 см) цветные — красный, желтый, зеленый, синий — кружки на черных, длиною в 25—30 см, палочках или полосках папки, б) кусочек зеркала (или маленькое карманное зеркальце) с прикрепленной к нему сзади ленточкой или полоской толстой бумаги, в) кнопки.

При опыте зеркальце с помощью кнопки прикрепляется, на высоте глаз испытуемого, к доске; испытуемый становится перед доской, прикрывает один глаз рукой и фиксирует другим глазом

изображение своего собственного зрачка в зеркале (при расстоянии глаза от зеркальца приблизительно в 10 см). Преподаватель становится за испытуемым и при помощи прикрепленных к ним палочек по очереди, но в случайном порядке, медленно продвигает отдельные кружки вдоль доски сверху справа или сверху слева — в зависимости от того, падает ли свет на доску с правой или с левой стороны — от края зрительного поля испытуемого по направлению к его точке фиксации. Делая это, преподаватель время от времени спрашивает испытуемого, сначала — видит ли он вообще что-нибудь (на доске), а затем, получив утвердительный ответ, — какого это цвета. Опыт с отдельным цветным кружком продолжается до тех пор, пока испытуемый впервые не даст правильного ответа. Слушатели обращают внимание на то, на каком расстоянии от точки своей фиксации испытуемый давал правильные ответы. Иногда испытуемый вместо красного или зеленого цвета называет желтый или синий. Это бывает в тех случаях, когда лучи света от красного или зеленого кружка падают на среднюю зону сетчатки.

VII. Явление Пуркинье.

Мы видим и различаем отдельные хроматические цвета только при достаточно сильном освещении. При очень слабом освещении, напр. в сумерках, цветовой тон отдельных хроматических цветов для наших глаз исчезает, и вместо них мы видим лишь разной светлоты серые цвета. При этом отношение светлоты отдельных хроматических цветов частью иное, нежели при более сильном освещении: красный представляется более темным, чем синий, и самым светлым из всех цветов представляется не желтый, а зеленый. По имени впервые изучившего это явление известного чешского физиолога Пуркинье оно носит название «явление Пуркинье».

Для опыта необходимы: а) длинная полоса черной бумаги (размером приблизительно в 120×16 см), с наклеенными на ней, на равных расстояниях одна от другой и в порядке спектра, цветными бумажками красного, оранжевого, желтого, желтовато-зеленого, голубовато-зеленого, синего и фиолетового цветов (каждая размером приблизительно в 12×8 см), б) цветные бумажки (или кружки) красного и синего цветов, в) кнопки.

Перед опытом помещение сильно затемняется, и через несколько минут после этого (когда у слушателей успеет уже произойти некоторая темнотная адаптация) к доске прикрепляется черная бумага с цветными бумажками, и под нею рядом — красная и синяя бумажки. Слушатели обращают внимание на происшедшие в данных условиях изменения: а) в цветовом тоне отдельных цветов, б) в относительной светлоте отдельных цве-

тов и групп цветов (красный и синий, желтый и желтовато-зеленый, оба конца цветового ряда). В заключение опыта слушателям показывают те же цвета при обычном освещении.

VIII. Цветовая слепота.

Цветовой слепотой называется вообще неспособность видеть и различать известные цвета. Все отдельные разнообразные случаи цветовой слепоты можно свести к трем главным видам: 1) Полная цветовая слепота — неспособность видеть вообще хроматические цвета: отдельные хроматические цвета представляются разной светлоты серыми цветами, вследствие чего все выглядит подобно фотографии на белой бумаге. Полная цветовая слепота встречается очень редко. 2) Слепота по отношению к красному и зеленому — неспособность видеть и различать красные и зеленые цветовые тона, вместо которых видят серый или отдельные желтоватые тона. Этот вид цветовой слепоты называется также дальтонизмом, по имени известного химика Дальтона, в 1794 году впервые открывшего и описавшего это явление у самого себя. Дальтонизм встречается сравнительно часто — приблизительно у 4 процентов всех мужчин и у $1\frac{1}{2}$ процента всех женщин. 3) Слепота по отношению к синему и желтому — неспособность видеть и различать синие и желтые цветовые тона. Этот вид цветовой слепоты встречается сравнительно редко. Дальтонизм и частью также полная цветовая слепота являются прирожденными особенностями организма, слепота же по отношению к синему и желтому считается позже возникающим болезненным явлением. Наряду с людьми, страдающими цветовой слепотой в той или другой форме, встречаются люди, которые видят все цвета, но глаза которых оказываются заметно менее чувствительными к отдельным цветам, чем глаза со вполне нормальным цветовым зрением. Многочисленные работы по вопросу о цветовом зрении животных привели к мнению, что многим видам животных свойственна либо частичная, либо полная цветовая слепота. Так, например, полагают, что из домашних животных полной цветовой слепотой отличаются кошки. Но по видимому и у других млекопитающих, за исключением обезьян, цветовое зрение не играет сколько-нибудь значительной роли. Напротив того, хорошо развито цветовое зрение у птиц и частью у рыб и у насекомых (напр. у пчел).

Для обнаружения цветовой слепоты у отдельных лиц необходимо пользоваться особыми, специально для этого выработанными методами и соответственным материалом. Такой напр. прием, как показывание отдельных цветных предметов вместе с опросом относительно их цвета, оказывается недостаточным.

Описанный ниже опыт имеет своей главной задачей — практическое ознакомление учащихся с одним из употребительных методов испытания цветового зрения отдельных лиц.

Для опыта необходимо иметь таблицы для испытания цветового зрения (напр. Е. Б. Рабкин, Полихроматические таблицы для исследования цветоощущения, М. 1952) и эпидиаскоп.

Часть таблиц при помощи эпидиаскопа показывается слушателям, которые записывают прочитанные ими на отдельных таблицах цифры, после чего производится опрос слушателей относительно записанного ими. Лица, допустившие при этом грубые ошибки или оказавшиеся не в состоянии прочесть цифры на некоторых таблицах — если таковые лица найдутся — подвергаются после этого отдельно дополнительному испытанию. Если не имеется эпидиаскопа, то преподаватель, показывая ближе сидящим слушателям (в особенности мужчинам) отдельные таблицы, просит их каждый раз называть напечатанные на таблице цифры. Желательно в свободное от занятий время подвергнуть — при помощи самих же учащихся — более обстоятельному испытанию по одиночке всех слушателей курса. Цветовая слепота является значительным препятствием при некоторых видах работы (машинист на паровозе — при сигнализации красным и зеленым, красильщик, работа с микроскопом, живописец и др.), и поэтому испытание цветового зрения отдельных лиц не лишено и практического значения.

§ 3. СЛУХОВЫЕ ОЩУЩЕНИЯ.

1. Высота звука.

Все слуховые ощущения по их общим качествам делят на: а) шумы и б) музыкальные тона. К шумам относятся всевозможные стуки, удары, шелесты и т. д., к музыкальным тонам — звуки рояля, скрипки, свист паровоза, человеческий голос и т. д. Всякий музыкальный тон характеризуется: а) определенной степенью силы, б) определенной высотой и в) определенным тембром. Тембром называют то, чем различаются между собой человеческий голос, звуки скрипки, флейты, рояля, валторны и т. д. Как известно, сила звука зависит от размаха или амплитуды воздушных колебаний, высота звука — от их частоты и тембр — от их формы. В связи с вопросом о высоте звука можно поставить следующие опыты.

1. Зависимость высоты звука от частоты колебаний.

Для опыта необходимо иметь ручной аппарат для смешения цветов с прикрепленным к его оси зубчатым колесом (напр. от старого будильника или от старых стенных часов) и небольшой

кусок картона (напр. старую игральную карту). Держа в левой руке кусок картона — так, чтобы край его слегка касался зубцов колеса, преподаватель правой рукой вращает ручку аппарата для смешения цветов и обращает при этом внимание слушателей на изменяющуюся с быстротой вращения колеса высоту звука.

Для опыта можно пользоваться также и колесом Савара или сиреной (из физической лаборатории вуза).

2. Различение незначительно отстоящих друг от друга по высоте тонов.

Для опыта необходимо иметь два камертона, желательно в 256 колебаний в секунду, на резонансных ящиках, с небольшими подвижными гирьками и миллиметровым делением на обеих ножках, и молоточек — старый фортепьянный молоточек или молоточек для выстукивания больных (с прикрепленной к его кончику резиновой пробочкой). Гирьки на одном камертоне заранее устанавливаются на определенной высоте (ближе к концам ножек камертона), а другой камертон путем постепенного передвижения его гирек настраивается так, чтобы разница между частотой колебаний обоих камертонов составляла приблизительно 1,2 колебания в секунду. Как известно, при одновременном звучании двух слегка расходящихся по высоте тонов бывают слышны т. н. биения — периодическое усиление и ослабление слышимого нами одного тона. Так как частота биений равняется разности в частоте колебаний обоих тонов, то подсчет количества биений в секунду непосредственно дает нам разность в частоте колебаний обоих тонов. При подсчете биений следует сначала, в быстрой последовательности, сильно ударить молоточком по одному и по другому камертону и затем сосчитать количество биений, приходящееся на 10 секунд (считать биения следует: 0, 1, 2, 3, 4 и т. д.). Полученное число, деленное на 10, и дает искомую разность в числе колебаний в секунду. В подсчете биений следует заранее несколько поупражняться и затем, при окончательной настройке одного из камертонов, несколько раз проверить результаты произведенного подсчета.

Опыт с камертонами производится следующим образом. Оба камертона ставятся рядом на стол за большим, скрывающим их от взоров слушателей экраном или вертикально поставленным листом папки. Преподаватель, сидя за столом, ударяет молоточком по одному камертону и, дав ему прозвучать около двух секунд, заглушает его затем рукой. Две секунды спустя он поступает таким же образом и с другим камертоном. Слушатели возможно внимательнее прислушиваются к обоим тонам и затем отмечают у себя в тетрадах, был ли в тот тон более низким или более высоким из обоих тонов. Опыт производится всего 20 раз, причем 10 раз сначала дается более высокий и 10 раз —

более низкий тон. Оба случая должны чередоваться в случайном порядке, и порядок их чередования следует заранее отметить для себя на бумажке. В заключение слушателям сообщаются правильные ответы, и путем поднятия рук и следующего за ним подсчета устанавливается, у скольких слушателей и у кого из них число правильных ответов достигает 75 (или более) процентов всех 20 ответов (т. е. в данном случае — 15), что можно считать уже положительным результатом. Во избежание недоразумений слушателям следует объяснить, что получение при данном опыте правильных ответов в 50 (или несколько более) процентах всех случаев не дает еще основания считать кого-нибудь из испытуемых способным различать данные два тона в отношении их высоты. При наличии, как в данном случае, всего двух возможностей (правильный ответ — неправильный ответ), 50 (или несколько более) процентов правильных ответов могут получиться (и обыкновенно будут получаться) также и в том случае, когда испытуемый совсем не будет прислушиваться к даваемым ему тонам, а будет каждый раз отвечать просто наугад. Другими словами результат — 50 (или несколько более) процентов правильных ответов может легко получиться в силу случайного совпадения отдельных ответов с действительной разницей в высоте тонов.

II. Сложный характер тембра и гласных звуков речи.

Как известно, тембр отдельных музыкальных тонов и особенности звукового характера отдельных гласных звуков речи — а, о, у и др. — обусловлены наличием при них сливающихся с основным (яснослышимым) тоном других, более высоких частичных тонов — обертонов (тембр) и образующихся в полости рта формантов (гласные звуки речи). Частота колебаний обертонов зависит от частоты колебаний основного тона и представляет всегда кратное (в целых числах) частоты колебаний основного тона. Частота колебаний формантов является более или менее постоянной и не зависит от частоты колебаний основного тона. Имея хорошо настроенный рояль (или пианино), можно легко показать как наличие частичных тонов (обертонов), так и сложный характер тембра и гласных звуков речи.

Слушателям сначала, при помощи двух, звучащих в унисон камертонов на резонансных ящиках, демонстрируется явление резонанса: сильно ударив молоточком по одному из двух, стоящих на столе рядом камертонов, преподаватель тотчас же заглушает его опять рукой и обращает внимание слушателей на продолжающееся тихое звучание другого камертона.

А. Первый опыт.

Правой рукой (без педали) беззвучно нажимается одна из клавиш в средней или верхней части регистра, и затем левой рукой громко, но отрывисто берется ее нижняя октава или дуодецима, например: до — до, соль — до (следующей нижней октавы) и т. п., после чего можно будет расслышать тихое звучание и соответствующего беззвучно нажатой клавише тона.

Объяснение: колебание свободной струны, вызванное той же частоты колебаниями первого или второго частичного тона нижнего тона.

Б. Второй опыт.

Пальцами левой руки беззвучно нажимаются клавиши до-мажорного аккорда в верхней части регистра, и ногтем указательного пальца правой руки берется (без педали) довольно громкое глиссандо в левой, нижней части регистра, после чего можно будет расслышать тихое звучание и всего беззвучно взятого до-мажорного аккорда (то же объяснение, что и при предыдущем опыте).

В. Третий опыт.

Над струнами рояля — при поднятой крышке и нажатой правой педали — в точный унисон с тем или другим тоном рояля — производятся, при помощи скрипки или другого музыкального инструмента (напр. кларнета), отдельные громкие тона, и затем громко поются отдельные гласные звуки речи. Слушатели, стоя вокруг рояля, наблюдают звуковые особенности возникающих при этом в рояле отдельных, постепенно ослабевающих отзвуков: возникновение особого тембра или особого звукового характера гласных звуков речи вследствие вызванного (путем резонанса) частичными тонами данного звука одновременного колебания соответственных струн рояля.

III. Слияние тонов.

Два одновременно звучащих разной высоты тона — в зависимости от лежащего между ними интервала — для нашего слуха в большей или меньшей мере сливаются. Наиболее полным слияние бывает при интервале в одну октаву. В целях демонстрации различий в степени слияния двух тонов перед слушателями на рояле или фисгармонии — в средней части регистра — берутся одновременно два тона с различными между ними ин-

тервалами — в октаву, квинту, кварту и т. д., и слушатели сравнивают друг с другом отдельные получающиеся при этом звуку в отношении степени слияния обоих составляющих их тонов.

§ 4. ИНТЕНСИВНОСТЬ ОЩУЩЕНИЯ.

1. Порог раздражения.

Не всякое раздражение вызывает ощущение. Для того, чтобы вызвать ощущение, раздражение должно быть достаточно сильным или интенсивным. Наименьшая интенсивность раздражения, при которой может еще возникать соответственное ощущение, называется порогом раздражения. Порог раздражения различен для различных анализаторов. Для того же анализатора порог раздражения зависит от места, на которое влияет раздражение, от степени утомления анализатора и других условий. Также и отдельные лица различаются между собой в отношении высоты своих порогов раздражения. Задачей описанного ниже опыта является демонстрирование простого способа определения слухового порога раздражения отдельного лица и вместе с тем получение сравнительных данных относительно высоты слухового порога раздражения разных лиц и разных ушей одного и того же лица.

Для опыта необходимо иметь обыкновенные карманные часы и легкую деревянную рейку, шириной в 6 см. и длиной в 2 метра, на двух ножках, вышиной в 25 см, позволяющих поставить рейку на стол. На одну сторону рейки, выкрашенную в белый цвет или оклеенную белой бумагой, нанесено, слева направо, ясно видимое издали сантиметровое деление.

Самый опыт производится следующим образом. Испытуемый

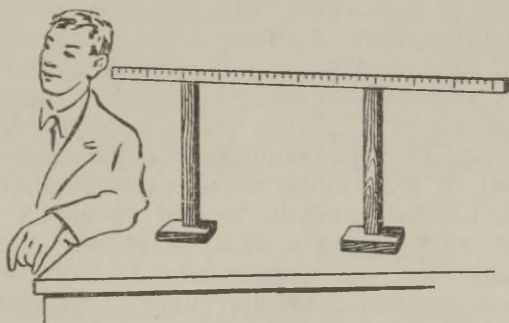


Рис. 17. Рейка для опыта с остротой слуха.

сидит на стуле, спиной к аудитории, имея направо от себя стол с поставленной на него рейкой — так, чтобы конец рейки находился на расстоянии 30 см от его уха (см. рис. 17). Преподава-

тель, стоя за столом и держа в руке, над рейкой и на высоте уха испытуемого, карманные часы, производит опыт всего два раза. В первый раз, начав с такого расстояния, на котором испытуемый еще ясно слышит тиканье часов, преподаватель медленно удаляет часы от его уха до тех пор, пока он не перестанет слышать тиканье. Во второй раз, начав с такого расстояния, на котором испытуемый не слышит тиканья часов, преподаватель медленно приближает часы к уху испытуемого до тех пор, пока последний не услышит снова тиканья. Порогом раздражения — для данных условий опыта — считается среднее арифметическое обоих полученных при опыте расстояний. Таким же образом производится затем опыт и с левым ухом испытуемого — с тою лишь разницей, что испытуемый сидит лицом к аудитории. Весь опыт после этого повторяется по крайней мере еще с одним лицом. Опыт можно проводить лишь при условии достаточной тишины.

II. Закон Вебера.

В результате усиления раздражения увеличивается вообще также и степень силы соответственного ощущения. Но не всякое усиление раздражения сопровождается заметным усилением вызванного им ощущения. Для получения едва заметного прироста в силе ощущения необходим каждый раз определенный минимальный прирост в степени силы раздражения. Немецкий физиолог Э. Г. Вебер в тридцатых годах прошлого столетия, экспериментируя с тяжестями и с линиями, нашел, что этот определенный минимальный прирост в степени силы раздражения каждый раз зависит от данной степени силы раздражения. Чем больше сила раздражения, тем больше и этот необходимый минимальный прирост в его силе или — другими словами — для получения едва заметного прироста в силе ощущения необходимо силу вызвавшего его раздражения каждый раз увеличивать на ту же ее дробную часть, напр. на $\frac{1}{100}$ или на $\frac{1}{6}$ или на $\frac{1}{20}$ и т. д. (для различных анализаторов эта дробная часть различна). В этом существенное содержание т. н. закона Вебера. Сколько-нибудь точная проверка правильности закона Вебера, требующая в каждом случае целого ряда отдельных, проведенных по определенному методу опытов, возможна только в условиях лабораторного эксперимента. Самое большое, что можно сделать на лекции, это — при помощи нескольких простых опытов показать, что связь между раздражением и соответственным ощущением вообще такого рода, что для заметного прироста в силе ощущения в случае более сильного раздражения необходима и большая прибавка к данному раздражению, чем в случае более слабого раздражения.

1. Опыт с электрическим фонариком.

В аудитории затемняются все окна, кроме самого заднего, или, если лекция происходит вечером, гасятся все лампы, кроме одной, самой задней. После этого преподаватель освещает электрическим фонариком какое-нибудь всем хорошо видное место на передней стене аудитории, и слушатели замечают, при каком наибольшем расстоянии источника света от стены можно еще видеть ее освещение с помощью фонарика. Затем в аудитории восстанавливается прежнее, полное освещение, и слушатели снова замечают соответственное расстояние источника света от стены (уменьшение расстояния и, следовательно, увеличение силы дополнительного освещения стены при усилении общего освещения аудитории). Результаты опыта тем нагляднее, чем больше при нем различие в степенях общего освещения помещения.

2. Опыт с вращающимися кружками.

Для опыта необходимы аппарат для смешения цветов и четыре кружка на папке — два белых и два черных, последние — каждый с наклеенным на край его разреза кусочком белой бумаги, шириной в 2—3 градуса, или со сделанной на нем мелом такой



Рис. 18. Кружок для демонстрации закона Вебера.

же ширины белой черточкой (см. рис. 18).

При опыте один белый кружок вставляется в один из черных кружков так, чтобы значительно преобладал черный цвет, другой — так, чтобы значительно преобладал белый цвет. Оба кружка затем при помощи аппарата для смешения цветов приводятся одновременно в быстрое вращение, и слушатели обращают внимание на то, что возникающее при этом от прибавки одного и того же количества белого более светлое кольцо заметнее на более темном фоне.

3. Опыт с рейками.

Для опыта необходимо иметь две деревянных рейки, шириной в 4 см и окрашенных с одной стороны в белый цвет. На другой стороне каждая рейка имеет по два наполовину ввинченных в нее винтика. Длина одной рейки 41 см, а другой — 101 см. Обе рейки, кроме того, поперечной черной черточкой на окрашенной стороне разделены на две части. Первая — в пропорции 20 и 21, вторая — в пропорции 50 и 51. При опыте преподаватель

держит за имеющиеся винтики перед слушателями в горизонтальном положении сначала одну, затем другую рейку. Слушатели оба раза молча отмечают у себя, была ли левая (по отношению к ним) часть рейки короче или длиннее правой. В заключение путем опроса слушателей (при помощи поднятия руки) устанавливается отношение между количеством правильных и количеством неправильных ответов при первом и при втором опыте. При этом слушателям даются также необходимые объяснения: количественное различие между результатами обоих опытов объясняется тем, что разность в 1 см в длине обеих частей рейки, заметная при длине меньшей части в 20 см, оказывается уже незаметной при ее длине в 50 см.

§ 5. ВОСПРИЯТИЕ.

Общие замечания.

Восприятие представляет собой более или менее сложное явление и характеризуется целым рядом особенностей. Задача описанных ниже опытов — наглядно иллюстрировать некоторые из этих особенностей.

I. Дополнение элементов ощущения в восприятии.

Анализируя отдельное восприятие, напр. восприятие находящегося перед нами яблока, мы легко можем найти в нем ряд ощущений, т. е. таких его элементов, которое непосредственно вызваны отдельными раздражениями. Но было бы совершенно ошибочным смотреть на восприятие как на простую сумму отдельных ощущений. Кроме входящих в его состав отдельных



Рис. 19. Дополнение данных ощущения в восприятии.

ощущений, мы можем в каждом восприятии найти нечто гораздо большее — прежде всего ряд элементов, дополняющих элементы ощущения. Это можно иллюстрировать при помощи рис. 19 и 20.

На рис. 19 нам фактически даны только черный фон и различные разбросанные на нем белые пятна. Однако при первом же взгляде на рисунок мы видим на нем гораздо большее — иду-

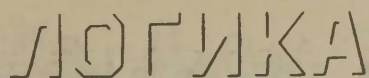


Рис. 20. Дополнение данных ощущения в восприятии.

щих в темноте друг за другом с зажженными бумажными фонарями девочек. На рис. 20 нам фактически дана только часть контуров букв, но нам представляется, что мы видим и недостающие на рисунке (слабые) контуры.

II. Выделение объекта в восприятии.

Из общей массы всего данного нам в восприятии всегда более или менее ясно выступают или выделяются, в качестве самостоятельных единиц, отдельные объекты. Так, например, на рис. 19 выступают или выделяются в качестве отдельных объектов отдельные девочки, отдельные фонари и пр. В некоторых случаях такое выделение отдельного определенного объекта бывает более или менее затруднено, напр. при его «маскировке», когда вместо него ясно выступают какие-нибудь другие объекты,

и мы данного объекта не «видим» или не замечаем. Это явление иллюстрируют рис. 21, 22 и 23. На рис. 21 в верхних фигурах 1—3 дана в «замаскированном» виде фигура А, а в нижних фигурах 1—3 фигура В. На рис. 22 «замаскировано» слово «психология», которое легко прочесть, если верхнюю

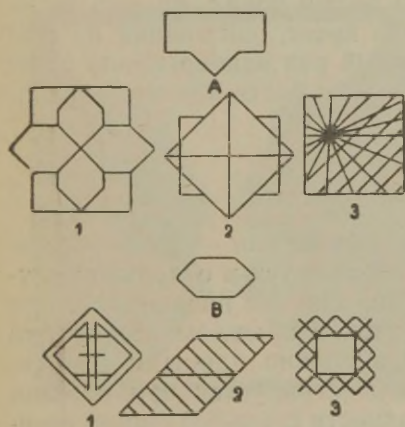


Рис. 21. Маскировка фигуры.

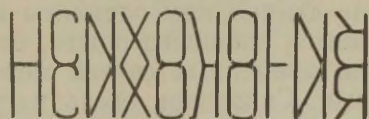


Рис. 22. Маскировка фигуры.

половину рисунка накрыть чем-нибудь. На рис. 23 «спрятана» девушка (верхняя часть тела, в горизонтальном положении).

В других случаях данное нам в восприятии, напр. отдельный рисунок, такого рода, что в нем выступают попеременно (и помимо нашей воли) — два объекта. Другими словами, данные



Рис. 23. Маскировка фигуры («Где девушка?»).

нам в восприятии элементы ощущения такого рода, что в равной мере допускают дополнение двоякого рода элементами. На рис. 24 мы напр. видим попеременно то два черных обращенных друг к другу профиля, то один белый бокал, на рис. 25 — то крест, состоящий из радиусов, то крест, состоящий из секторов. При этом другая фигура каждый раз одновременно отходит на задний план и представляется нам более или менее неопределенным фоном.

III. Влияние прошлого опыта.

Как мы воспринимаем отдельный объект или — другими словами — какого рода элементами дополняются в отдельном случае данные нам элементы ощущения, зависит прежде всего от нашего прошлого опыта, от возникших в прошлом ассоциаций или временных связей между одновременно данными элементами. Сказанное очень наглядно иллюстрируется при помощи рис. 26, изображающего часть поверхности стальной башни военного судна после боя. Соответственный диапозитив несколько раз подряд показывается слушателям — при помощи проекционного аппарата — попеременно то в нормальном положении, то нижней стороной вверх, и слушатели обращают внимание на происходящее при этом каждый раз изменение в рельефе вмятин

и головок заклепок. Объяснение: данные нам в опыте предметы освещены обыкновенно сверху, и мы поэтому и изображенную на данном снимке поверхность видим каждый раз так, как будто бы она была освещена сверху.

IV. Иллюзии.

Сказанное относительно происходящего в восприятии дополнения элементов ощущения другого рода элементами и относительно влияния на содержание восприятия прошлого опыта хорошо иллюстрируется также и *и л л ю з и я м и* — восприятиями, по своему содержанию заметно расходящимися с действительными свойствами соответствующих им предметов. Причина возникновения иллюзии вообще — в дополнении элементов ощущения элементами, не соответствующими действительным свойствам воспринимаемого предмета. Для иллюстрации сказанного об иллюзиях могут служить следующие опыты.

1. Иллюзия Аристотеля.

Преподаватель показывает слушателям, как произвести опыт (см. рис. 27), и каждый из них после этого производит его сам — при помощи карандаша или резинки, обращая внимание на получающееся при этом впечатление: два карандаша вместо одного (или две резинки вместо одной). Объяснение: при одновременном прикосновении к внешним не соприкасающимся сто-

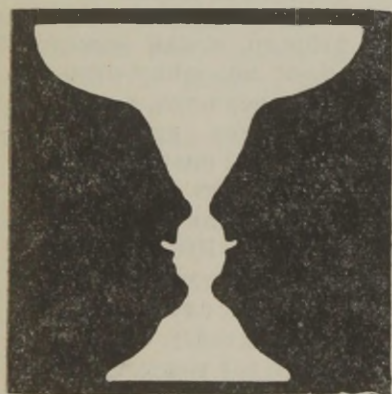


Рис. 24. Фигура и фон.

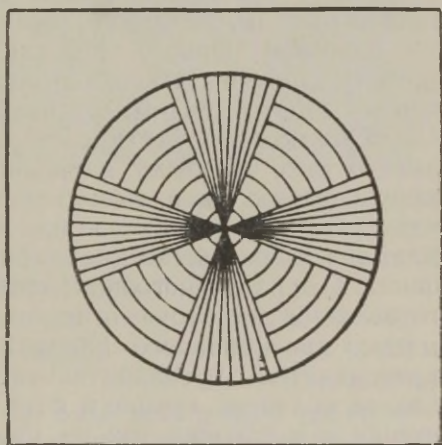


Рис. 25. Фигура и фон.

ронам среднего и указательного пальцев мы в нашем прошлом опыте почти всегда имели дело не с одним, а с двумя предметами.

2. Иллюзия при поднимании тяжестей.

Для опыта необходимо иметь две одинакового веса (200 гр.) закрытых кубической формы папочных коробки с сухим песком (или с дробью), одну с длиной стороны в 5 см и другую с длиной стороны в 10 см. Желательно также иметь обыкновенные весы. При опыте обе коробки по очереди кладутся на стол перед отдельными (4—5) слушателями, и каждый из них, глядя на коробки, поднимает той же рукой сначала одну, затем другую коробку и указывает ту из них, которая показалась ему более тяжелой. Обе коробки после этого кладутся на весы, чтобы показать, что они равного веса, и слушателям даются необходимые, касающиеся результатов опыта, объяснения: в нашем опыте большей величины предметы бывают обыкновенно и более тяжелыми. Вследствие этого и при поднимании большей коробки мышцы руки получают из соответственного моторного центра более сильный импульс, чем при поднимании меньшей коробки. Но тот же предмет при более сильном импульсе представляется имеющим меньший вес, чем при более слабом импульсе.

3. Иллюзии с опечатками.

При дополнении в восприятии элементов ощущения другого рода элементами играют, помимо нашего прошлого опыта, известную роль также и наши наличные мысли, желания, мнения, ожидания: мы воспринимаем данный предмет соответственно нашим мыслям, желаниям, ожиданиям. Напр. часы остановились на половине первого. Мы глядим на них, когда по нашему расчету должно быть около половины второго, и нам кажется, что мы на деле видим, что часы показывают половину второго. Сюда же можно отнести и многие случаи из числа тех, когда мы вместо того, что было написано или напечатано, прочли что-нибудь другое, напр. вместо слова с опiskой или опечаткой прочли правильно написанное или напечатанное слово. Такого рода иллюзии можно легко иллюстрировать при помощи следующего опыта. С приведенного ниже текста, содержащего 10 опечаток, готовится достаточно отчетливый диапозитив. Диапозитив с помощью проекционного аппарата показывается слушателям, и преподаватель, предварительно попросив слушателей соблюдать полное молчание, громко и п р а в и л ь н о читает текст. Окончив чтение и выключив ток из проекционного аппарата, преподаватель предлагает слушателям, снова молча, отметить у себя в тетрадях все замеченные ими в тексте опечатки. Текст после этого снова показывается слушателям в течение 1 минуты, и они стараются найти не замеченные ими в первый раз опечатки. В заключение преподаватель сам указывает все встречающиеся в тексте опечатки. Ниже приводим текст.



Рис. 26. Влияние прошлого опыта на содержание восприятия.

Психология дает возможность понимать самого себя, знать свои сильные и слабые стороны. А знать себя необходимо для самовоспитания, для работы над собой, над исправлением своих недостатков, над развитием своих способностей. Знать себе необходимо также для того, чтобы сознательно выбрать такую специальность, такую работу, в которой можно привести больше всего пользы Родине и получить больше всего удовлетворения (Теплов).

§ 6. ВОСПРИЯТИЕ ПРОСТРАНСТВА.

Общие замечания.

Большинство наших восприятий содержит в себе также и известные пространственные элементы: видимый нами предмет характеризуется определенной величиной и пространственной формой и представляется находящимся на известном расстоянии от нас; слышимые нами звуки представляются нам доносящимися с известного расстояния и в известном направлении; отдельное прикосновение к нашей коже относится нами к определенному месту кожи и воспринимается как прикосновение к

затылку, к большому пальцу правой руки, к кончику носа и т. д. В зависимости от того, какого рода ощущения играют преобладающую роль при восприятии нами пространственных свойств и отношений отдельного предмета или явления, мы можем в одних случаях говорить о зрительном, в других случаях о слуховом, и в третьих случаях об осязательном восприятии пространства. Со всеми тремя родами восприятия пространства связан целый ряд отдельных более или менее сложных вопросов. Описанные ниже опыты касаются только некоторых из них.

I. Острота зрения.

Основным условием зрительного восприятия пространственных свойств предметов является известная минимальная острота зрения — способность к различению при помощи зрения величины и формы предметов, зависящая прежде всего от устройства самого органа зрения. Многие низшие животные обладают настолько несовершенными органами зрения, что способны только к различению отдельных степеней освещения. По отношению к человеку представляет значительный практический интерес то обстоятельство, что одни лица способны с гораздо большего расстояния, чем другие, ясно видеть что-нибудь — различать отдельные детали предметов, узнавать знакомые лица, читать определенный текст и т. д. Подобная же разница в различительной способности нередко замечается и между обоими глазами одного и того же лица. Описанный ниже опыт имеет целью практическое ознакомление учащихся как с самим явлением, так и с обычно применяемым количественным методом его обнаружения. Для опыта необходимо иметь одну из имеющихся в продаже таблиц для испытания остроты зрения, проекционный аппарат и кнопки. Опыт производится следующим образом. К передней стене аудитории (или к висящей на ней доске или к находящейся в ней двери) прикрепляется таблица для испытания остроты зрения и освещается с расстояния нескольких метров при помощи проекционного аппарата. Испытуемый, стоя на расстоянии 5 метров от таблицы (так, чтобы проведенная на полу на расстоянии 5 метров от передней стены аудитории меловая черта проходила под серединой его ступней), закрывает ладонью левый глаз (держа его под ладонью открытым) и смотрит правым глазом на таблицу. Преподаватель, начав с верхних рядов, указывает ему, при помощи длинной белой указки, отдельные буквы в рядах, прося их каждый раз называть, и продолжает это до тех пор, пока не дойдет до ряда, ниже которого испытуемый не в состоянии правильно назвать ни одной буквы. Стоящее налево от этого — частью или полностью правильно прочитанного — ряда число и будет в отдельном случае мерой остроты зрения. Оно выражает отношение расстояния, с

которого испытуемый глаз еще в состоянии различать буквы ряда, к расстоянию, с которого способен к этому нормальный глаз. Напр. число 0,5 означает, что последний книзу ряд, который испытуемое лицо в состоянии прочесть на данном расстоянии 5 метров, лицо с нормальной острой зрением способно прочесть на расстоянии 10 метров, и т. д. Опыт производится для каждого глаза отдельно, с тремя слушателями, один из которых носит очки. С последним опыт производится сначала без очков, затем — с очками. Слушатели обращают внимание как на процедуру самого опыта, так и на обнаруживающиеся при нем индивидуальные различия.

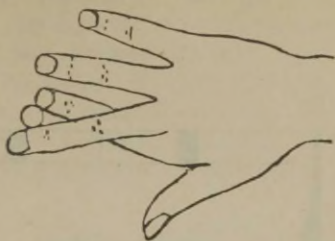


Рис. 27. Иллюзия Аристотеля.

II. Глазомер.

Мы можем устанавливать различия в величине предметов либо при помощи их измерения, либо на основании нашего непосредственного впечатления при рассматривании предметов. В последнем случае мы говорим о глазомере. Глазомер играет важную роль в некоторых профессиях (художник, столяр, строительный рабочий и др.), и его точность может быть при помощи упражнения значительно увеличена. Как показывает пример многих оптико-геометрических иллюзий, глазомер при некоторых специальных условиях может быть очень обманчивым. Описанный ниже опыт имеет целью показать учащимся простой способ определения точности глазомера и обратить их внимание на встречающиеся в отношении точности глазомера индивидуальные различия.

Для опыта необходим глазомерный прибор — металлическая рейка на подставке, длиной в 50 см и шириной в 3—4 см, с вертикальной черной чертой посередине, двумя черными подвижными частями и миллиметровой шкалой на другой стороне — с нулем против вертикальной черты (см. рис. 28). При опыте испытуемый сидит за столом, лицом к аудитории, имея прямо перед собой на столе глазомерный прибор (с обращенной в сторону аудитории шкалой). Преподаватель устанавливает левую по отношению к испытуемому подвижную часть ее внутренним, обращенным к вертикальной черте краем на номер 150 шкалы, правую подвижную часть на номер 200 деления и предлагает испытуемому установить последнюю так, чтобы расстояния обеих подвижных частей от вертикальной черты были равными. Всего производится таким образом 4 отдельных опыта; из них первый и четвертый с исходным положением передвигаемой испытуемым

подвижной части на номере 200 деления, а второй и третий опыты — с ее исходным положением на номере 100 деления. Результат каждого отдельного опыта молча отмечается препода-

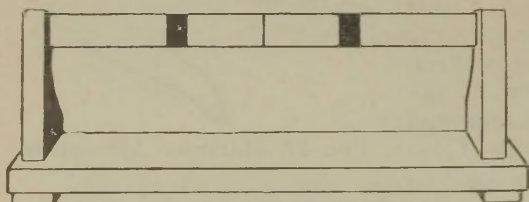


Рис. 28. Глазомерный прибор.

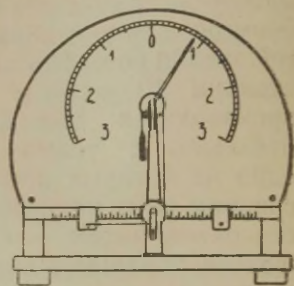


Рис. 29. Демонстрационный глазомерный прибор.

вателем за спиной испытуемого на доске. В заключение все допущенные испытуемым ошибки складываются (без учета их направления), сумма их делится на 4, и для полученной таким образом средней ошибки испытуемого путем вычисления находится ее процентное отношение к 150. Точно таким же образом проводится после этого опыт еще с одним испытуемым. Для того, чтобы испытуемый при опытах не учитывал также расстояния подвижных частей от концов рейки, следует один конец рейки прикрывать чем-нибудь, напр. книгой.

Опыт с глазомером является значительно более интересным для учащихся, если его проводить, по описанному выше методу, при помощи сконструированного автором демонстрационного глазомерного прибора. Последний состоит из обыкновенного глазомерного прибора (с длиной рейки в 50 см) и некоторых приделанных к нему придаточных частей, и устройство его легко понять по рис. 29 (диаметр колесика, с которым связана стрелка, 30 мм, длина самой стрелки 19 см). Перед началом опыта обе подвижные части устанавливаются на равных делениях рейки (перед данным опытом на 150 мм), стрелка после этого — на ноле круговой шкалы, и связанная со стрелкой подвижная часть на номере 200 или 100 деления. По окончании отдельного опыта каждый слушатель может по положению стрелки на ее шкале без труда сам установить величину и направление допущенной испытуемым ошибки: одно деление на шкале стрелки соответствует одному миллиметру на миллиметровом делении рейки, и уклонение вправо от ноля означает ошибку в направлении «более» или «плюс», а уклонение стрелки влево от ноля — ошибку в направлении «менее» или «минус».

III. Соответствующие точки.

Глядя на находящийся перед нами предмет, мы на деле имеем два изображения предмета — по одному изображению на сетчатке каждого глаза. При этом мы можем видеть предмет либо в единственном числе, либо вдвойне. В единственном числе мы видим предмет в тех случаях, когда лучи от него падают более или менее на соответствующие точки обеих сетчаток, т. е. точки, одинаково расположенные по отношению к центру сетчатки (напр. направо — вверх, налево — вниз и т. п.). Вдвойне мы видим предмет, когда лучи от него падают на не соответствующие точки обеих сетчаток. Нормально, глядя на отдельный предмет, мы его фиксируем, т. е. придаем глазам такое положение, чтобы лучи от предмета падали в обоих глазах на центральные части, следовательно — на соответствующие точки сетчатки. Но легко можно определенный предмет увидеть и вдвойне. Относящийся сюда очень простой опыт состоит в следующем.

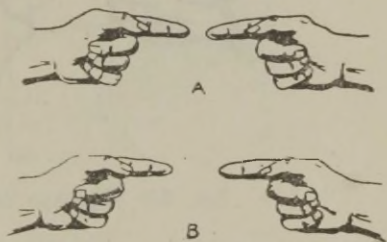


Рис. 30. Соответствующие точки.

Преподаватель предлагает каждому из слушателей держать перед собой на высоте глаз, в вертикальном положении, оба указательных пальца (или два карандаша), один на расстоянии приблизительно 10 см, другой за ним на расстоянии 30—40 см от глаз и, фиксируя попеременно то один, то другой палец, обращать при этом внимание на получающееся от нефиксированного пальца двойное изображение. В связи с этим опытом можно затем показать слушателям и другой опыт: слушателям предлагается держать перед глазами, на расстоянии 8—10 см от них, оба указательных пальца так, как это показано на рис. 30, и, глядя через кончики обоих пальцев на какой-нибудь отдаленный предмет, обратить внимание на получающееся при этом, а также при постепенном раздвигании кончиков обоих пальцев, изображение.

IV. Восприятие глубины.

Легко убедиться в том, что восприятие глубины или расстояния от нас предметов при монокулярном зрении является менее точным, чем при бинокулярном. Более точному восприятию глубины при бинокулярном зрении способствуют отсутствующие при монокулярном зрении: а) обусловленные различием в положении обоих глаз небольшие различия между изображениями

предметов на обеих сетчатках, б) конвергенция или обусловленное расстоянием от нас предмета сведение обоих глаз в такое положение, чтобы лучи от предмета падали на центральные части обеих сетчаток. Задачей описанного ниже опыта является показать, что бинокулярное восприятие глубины отличается вообще большей точностью, чем монокулярное. Условия опыта не



Рис. 31. Монокулярное восприятие глубины.

дают возможности судить о том, насколько первое точнее второго. Для опыта необходимо иметь лишь два карандаша. Опыт производится следующим образом. Преподаватель, стоя перед аудиторией и обратясь к ней своей правой стороной, держит в протянутой правой руке, очиненным концом вверх, длинный карандаш. Испытуемый, стоя напротив него, держит, также в правой руке и в горизонтальном положении, другой карандаш и, двигая рукой с п р а в а н а л е в о, несколько раз подряд старается очиненным концом своего карандаша попасть в очиненный конец карандаша преподавателя. Он делает это сначала — прикрывая один глаз рукой, а затем — пользуясь обоими глазами (см. рис. 31). Опыт повторяется еще с одним или двумя слушателями.

V. Оптико-геометрические иллюзии.

Особый вид иллюзий представляют т. н. оптико-геометрические иллюзии. Описанные ниже опыты имеют своей задачей: а) познакомить учащихся с некоторыми иллюзиями, б) продемонстрировать измерение величины отдельной иллюзии, в) показать, как в отдельном случае прошлый опыт может влиять на величину иллюзии.

I. Примеры оптико-геометрических иллюзий.

Оптико-геометрические иллюзии можно демонстрировать либо при помощи соответственных большого формата таблиц, либо при помощи соответственных диапозитивов. Целесообразно, в целях лучшего их обзора, разделить все оптико-геометрические

иллюзии на отдельные группы, напр.: а) иллюзий величины и расстояния, б) иллюзии направления, в) иллюзии обратимой перспективы, и из каждой группы привести несколько примеров.

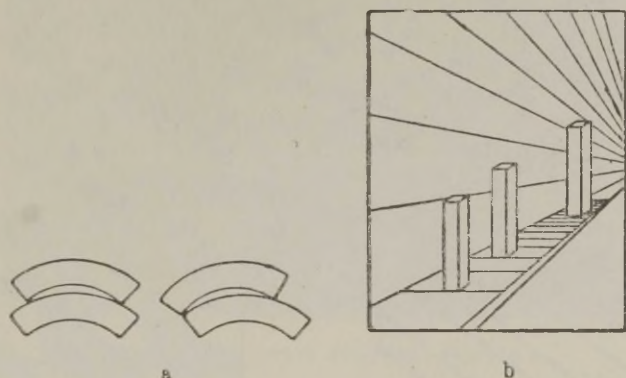


Рис. 32. Иллюзии величины.

В качестве примеров иллюзий первой группы можно показать рис. 32 а и б (изображенные в а отрезки секторов можно также вырезать в большом формате из папки, что даст возможность

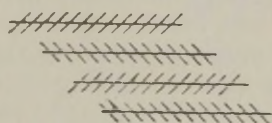


Рис. 33. Иллюзия направления.

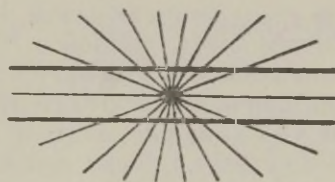


Рис. 34. Иллюзия направления.

менять их взаимное положение) и иллюзию Мюллер-Лиера, в качестве примеров иллюзий второй группы рис. 33 и 34 и в качестве примеров иллюзий третьей группы — рис. 35 и 36.

2. Измерение величины иллюзии.

По отношению к некоторым иллюзиям величины возможно производить измерение величины самой иллюзии. Последнее сводится к тому, что одну из двух равных, но кажущихся неравными, величин уменьшают или увеличивают до тех пор, пока она не будет казаться равной другой величине, и затем находят процентное отношение получившейся таким образом разности обеих величин к оставшейся неизменной величине. Полученное число

(напр. 27%) и является показателем величины иллюзии, позволяющим сравнивать между собой величины различных иллюзий и величину той же иллюзии у различных лиц.

А. Измерение величины иллюзии Мюллер-Лиера.

Для опыта необходимы: а) три фигуры из белой папки в виде римской цифры V, с бедрами длиной приблизительно в 12 см и шириной приблизительно в 1 см, б) метр, в) кнопки. Опыт произ-

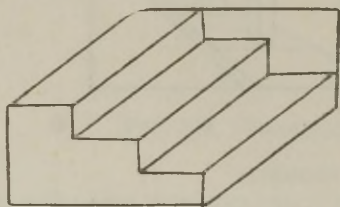


Рис. 35. Иллюзия обратной перспективы.

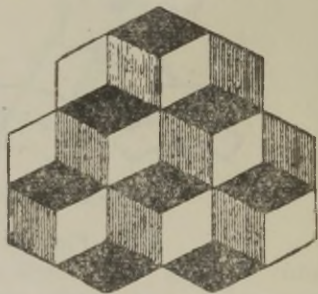


Рис. 36. Иллюзия обратной перспективы (6 или 7?)

водится следующим образом. На доске проводится толстая горизонтальная черта, длиной в 80 см. К левому ее концу прикрепляется кнопкой одна из фигур, в положении указанном на рис. 37. На расстоянии 30 см от нее на черте к доске прикрепляется вторая фигура (см. рисунок); и затем на том же расстоянии от второй фигуры на доску кладется третья фигура и медленно передвигается вдоль черты влево до тех пор, пока большинство слушателей не найдет, что отрезок линии между средней и правой фигурой кажется равным отрезку между средней и левой фигурой. Передвигаемая фигура после этого прикрепляется на соответственном месте кнопкой к доске, оставшаяся за фигурой часть черты стирается, и, если нужно, производится поправка в положении фигуры на черте. В заключение длина отрезка линии между средней и правой фигурой измеряется, и находится процентное отношение полученной разности длины обоих отрезков к длине левого отрезка.

Для измерения величины той же иллюзии Мюллер-Лиера, но в несколько измененном виде, можно пользоваться и тремя кружками из толстой бумаги или папки, диаметром приблизительно в 16 см. Два кружка прикрепляются, на некотором расстоянии друг от друга и на одинаковой высоте, кнопками к доске. Третий кружок кладется, на той же высоте, рядом с правым кружком и затем медленно передвигается по доске вправо до тех пор, пока большинство слушателей не найдет, что расстоя-

ние bc от его левого края до правого края среднего кружка представляется равным расстоянию ab между наружными краями

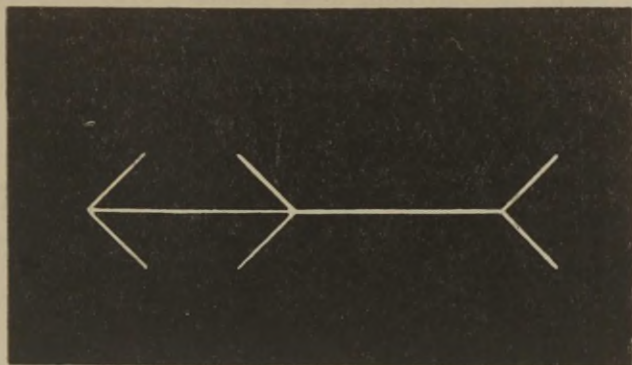


Рис. 37. Измерение величины иллюзии.

обоих других кружков (см. рис. 38). Кружок после этого в соответственном месте прикрепляется кнопкой к доске, и допущенная ошибка (найденная путем измерения расстояний ab и bc и вычитания расстояния bc из расстояния ab) вычисляется в процентах по отношению к расстоянию ab и пишется на доске.

Б. Измерение величины иллюзии при сравнении горизонтальных и вертикальных расстояний.

Для опыта необходимо иметь: а) три кружка из толстой белой бумаги или папки, диаметром приблизительно в 16 см или меньше (в зависимости от величины доски), б) метр, в) кнопки.

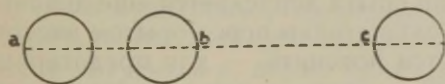


Рис. 38. Измерение величины иллюзии.

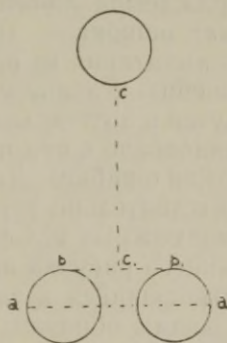


Рис. 39. Измерение величины иллюзии.

При опыте все три кружка кладутся в ряд на одинаковой высоте и так, чтобы их края взаимно соприкасались, на доску,

ближе к ее нижнему краю. Оба крайних кружка прикрепляются в этом положении кнопками к доске, а средний медленно передвигается вверх до тех пор, пока большинство слушателей не найдет, что расстояние cc' между его нижним краем и (воображаемой) линией bb' кажется равным расстоянию aa' между наружными краями обоих нижних кружков (см. рис. 39). Кружок

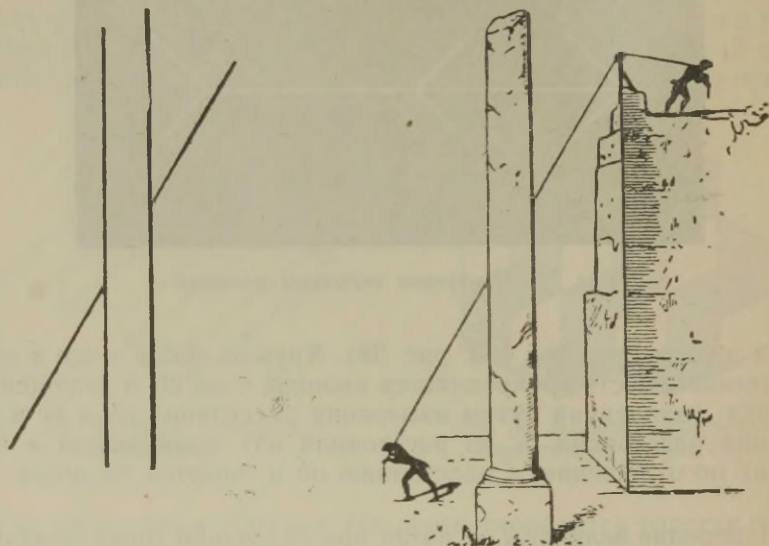


Рис. 40. Иллюзия и прошлый опыт.

в соответственном месте прикрепляется кнопкой к доске, на месте воображаемой линии bb' проводится настоящая линия, допущенная ошибка — (найденная путем измерения расстояния cc' и его вычитания из расстояния aa'), вычисляется в процентах по отношению к длине aa' и пишется на доске. Кружки после этого кладутся в другом месте снова на доску, и весь опыт повторяется (обыкновенно и при повторении опыта допускается еще довольно заметная ошибка). Даваемые слушателям перед опытом инструкции настоятельно рекомендуется пояснять — для предотвращения возможных недоразумений — также и при помощи соответствующего рисунка на доске.

Относящийся к тому же явлению опыт можно произвести и следующим образом: на доске, ближе к ее нижнему краю, проводится горизонтальная линия в 60 (или 80) см, из ее середины восстанавливается вертикальная линия, длиною в 70 (или 90) см, и затем путем ее постепенного стирания с ее верхнего конца укорачивается до тех пор, пока большинство слушателей не найдет, что длина ее представляется равной длине горизонтальной линии. Вертикальная линия после этого измеряется, и

допущенная ошибка вычисляется в процентах по отношению к длине горизонтальной линии и пишется на доске. Для того, чтобы слушатели могли лучше сравнивать длины обеих линий, следует при стирании частями вертикальной линии каждый раз на короткое время отнимать от доски руку.

3. Иллюзия и прошлый опыт.

Таблица или диапозитив по рис. 40.

Слушатели обращают внимание на то, что иллюзия на правой половине рисунка несколько слабее (прошлый опыт в отношении натянутых канатов).

VI. Слуховое восприятие пространства.

Точность локализации слуховых раздражений

Слуховые раздражения локализуются нами в пространстве — мы слышим отдельные звуки приходящими с известного расстояния и в известном направлении. Большую роль при этом играет то обстоятельство, что мы слышим двумя ушами. Локализация слуховых раздражений при различном расстоянии от того и другого уха источника звука является более точной, чем при одинаковом расстоянии. Так, различение справа—слева является значительно более точным, чем различение внизу — вверх или впереди — сзади. Описанный ниже опыт имеет своей целью лишь дать слушателям некоторое представление о степени точности локализации слуховых раздражений в разных направлениях — при пользовании обоими ушами и при пользовании лишь одним ухом. Опыт производится следующим образом. Испытуемый, с закрытыми или завязанными глазами, неподвижно сидит на стуле, спиной к аудитории. Преподаватель, зажав между большим и указательным пальцем каждой руки по две монеты, стоит перед испытуемым и, держа одну из рук то выше, то ниже — прямо против носа испытуемого, то справа, то слева от его лица, но на той же высоте, производит, потирая одну монету о другую, легкий лязг. Испытуемый каждый раз указательным пальцем правой руки показывает, по возможности точно, направление, откуда, как ему кажется, доносится лязг. Слушатели обращают внимание на допущенные ошибки и на положения источника звука, при которых ошибки были более значительными. Испытуемый после этого плотно затыкает левое ухо указательным пальцем левой руки, и весь опыт точно таким же образом производится снова.

VII. Осязательное восприятие пространства.

1. Определение пространственного порога осязания.

Пространственным порогом осязания называется наименьшее расстояние между двумя точками на нашей коже, при одновременном прикосновении к которым мы получаем еще впечатление двух прикосновений. Это расстояние для различных участков кожи различно. Так, на спине оно в среднем равняется приблизительно 67 мм, на кончиках пальцев — приблизительно 2 мм и на кончике языка — приблизительно 1 мм. Вообще можно сказать, что чем подвижнее отдельная часть тела, тем меньше для нее пространственный порог осязания.

Для опыта необходимо иметь эстеziометр или обыкновенный циркуль с притупленными концами и линейку с миллиметровым делением.

Во время опыта испытуемый стоит, закрыв глаза или глядя в сторону, перед аудиторией. Преподаватель, стоя около него справа (так, чтобы не закрывать его собой), подвергает испытанию сначала тыл кисти его правой руки, затем его шею (или лоб) и, наконец, кончик среднего пальца его правой руки. Само испытание производится в отдельном случае следующим образом. Раздвинув концы эстеziометра или циркуля на определенное расстояние, преподаватель, только слегка надавливая их, прикладывает их одновременно, приблизительно на 2 сек., к коже испытуемого. Получив от испытуемого ответ: «один» или «несно», он слегка раздвигает концы эстеziометра или циркуля и снова прикладывает их к коже испытуемого (на том же месте) и повторяет это, каждый раз все более раздвигая концы эстеziометра или циркуля, до тех пор, пока впервые не получит от испытуемого ответа: «два». Полученное таким образом расстояние между концами эстеziометра или циркуля и считается пространственным порогом осязания для данного участка кожи и пишется — в миллиметрах — на доске. В качестве исходного расстояния между концами эстеziометра или циркуля берется: для тыла кисти руки — 10 мм, для шеи или для лба — 15 мм и для кончика пальца — 0,5 мм. Весь опыт повторяется еще с одним слушателем, причём обращается внимание аудитории также и на замечающиеся индивидуальные различия. Перед началом опыта следует объяснить испытуемому, чтобы он давал свои ответы, не задумываясь и не прибегая ни к каким догадкам и лишь в зависимости от того, воспринимает ли он два прикосновения или только одно.

2. Узнавание фигур при посредстве осязания.

Описанный ниже опыт касается вопроса о возможности узнавания при посредстве осязания, при различных условиях, отдельных букв алфавита.

Для опыта необходимо иметь выпиленные из фанеры и наклеенные, каждая на отдельную дощечку фанеры, писанные строчные буквы б, в, г, е, л, о, с, вышиной в 5 см и с шириной черты в 2 мм.

С испытуемым производится три отдельных опыта. При первом опыте испытуемый, с закрытыми глазами, стоит перед аудиторией, и преподаватель, взяв дощечку с той или другой буквой, в течение приблизительно двух секунд прижимает ее к открытой ладони протянутой правой руки испытуемого, который при этом пытается назвать взятую преподавателем букву. Перебрав таким образом все буквы, преподаватель переходит ко второму опыту, в ходе которого испытуемый пытается назвать отдельные буквы, проводя по ним указательным пальцем правой руки. Наконец в третьем опыте преподаватель, держа в левой руке протянутую правую руку испытуемого, пишет указательным пальцем на ее обращенной к аудитории ладони отдельные, названные выше строчные буквы, и испытуемый снова называет отдельные буквы.

В дополнение к этим опытам можно произвести еще следующий: на открытую ладонь протянутой правой руки испытуемого кладется маленькая статуэтка или маленькая игрушечная фигура человека или животного, и испытуемый в течение некоторого времени активно ощупывает предмет пальцами той же руки и высказывает вслух свои предположения относительно предмета. В заключение преподаватель предлагает слушателям кратко резюмировать результаты всех трех (или четырех) опытов.

§ 7. ВОСПРИЯТИЕ ВРЕМЕНИ.

1. Различение длительности коротких промежутков времени.

Опыт имеет целью дать учащимся некоторое конкретное представление о возможности различения, на основании своего непосредственного впечатления, длительности коротких незаполненных промежутков времени.

Опыт производится следующим образом. Преподаватель, глядя на секундную стрелку часов или секундомера, три раза ударяет карандашом по столу, напр. на 10, 17 и 24 или на 5, 11 и 18 секунде, и дает слушателям таким образом подряд по два промежутка времени (в 7 и 7 и в 6 и 7 сек.). Слушатели сравнивают их на основании своего непосредственного впечатления.

ча т л е н и я, т. е. не прибегая к счету или какому-нибудь другому средству, и высказываются относительно длительности второго промежутка времени по сравнению с длительностью первого.

2. Оценка продолжительности коротких промежутков времени.

Опыт имеет целью дать учащимся некоторое конкретное представление о точности оценки — в условиях обыденной жизни, без специальной тренировки — продолжительности коротких промежутков времени.

Опыт производится следующим образом. Преподаватель, глядя на секундную стрелку часов или секундомера и по два раза ударяя карандашом по столу, дает слушателям промежутки времени в 3, 7, 12 и 17 сек. Слушатели, не прибегая к счету или какому-нибудь другому средству, каждый раз молча оценивают, в секундах, продолжительность данного промежутка времени и делают у себя в тетрадях соответственные пометки. В заключение происходит опрос слушателей.

3. Точность воспроизведения коротких промежутков времени.

Первый опыт. Первый опыт касается вопроса о возможности с точностью придерживаться данного темпа — повторять в продолжение некоторого времени определенное простое движение все с теми же промежутками времени, без ускорения или замедления общего темпа.

Опыт производится следующим образом. Двое слушателей становятся перед аудиторией, боком к последней и спиной друг к другу (не соприкасаясь друг с другом), и одновременно начинают, в данном им преподавателем темпе, отбивать правой рукой (в воздухе) такт, стараясь при этом все время сохранять все тот же темп. Слушатели следят за движением рук испытуемых и подмечают возможные расхождения между движениями. Расхождения показывают, что по крайней мере один из испытуемых замедлил или ускорил темп. Опыт повторяется еще с тремя парами испытуемых. Интересно для двух пар брать слушателей, и для двух пар — слушательниц.

Второй опыт. Второй опыт касается вопроса о том, с какой точностью отдельные лица способны воспроизводить промежутки времени, продолжительностью в одну секунду. Опыт производится следующим образом. Преподаватель, глядя на секундную стрелку карманных часов или секундомера, два раза громко ударяет карандашом по столу, напр. на 10 и 20 секунде,

и дает слушателям таким образом промежуток времени в 10 секунд. Одновременно с первым ударом преподаватель громко говорит: «ноль» и слушатели после этого, каждый неслышно про себя, считают дальше, стараясь делать это все в том же темпе — по одному числу в секунду — 1, 2, 3, 4 и т. д. до тех пор, пока не раздастся второй удар карандаша преподавателя. Данное преподавателем время (10 секунд), деленное на получившееся таким образом у отдельного слушателя число секунд, будет показывать, с какой точностью последний был в состоянии воспроизводить промежутки времени, продолжительностью в 1 секунду. Напр., если отдельный слушатель при счете дошел до 13, то $10/13=0,77$ будет означать, что его «секунда» на $1,00-0,77=0,23$ секунды короче настоящей секунды. Если он при счете дошел лишь до 9, то $10/9=1,11$ будет означать, что его «секунда» на $1,11-1,00=0,11$ секунды длиннее настоящей секунды, и т. д.

Описанные в настоящем параграфе опыты представляют, помимо теоретического, также и известный практический интерес.

§ 8. ЗРИТЕЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ ДВИЖЕНИЯ.

Нормально мы видим движение, глядя на движущийся предмет, изображение которого с известной, не слишком большой и не слишком малой скоростью движется по сетчатке нашего глаза, или следя глазами за движущимся предметом. Но мы нередко видим движение и при отсутствии реального движения предмета. Из относящихся сюда зрительных иллюзий движения самой важной является следующая: если видимый нами неподвижный предмет вдруг исчезает и затем через достаточно короткий промежуток времени появляется невдалеке на другом месте, то мы получаем совершенно ясное впечатление непрерывного реального движения предмета из первого положения во второе. То же впечатление получается и в том случае, когда

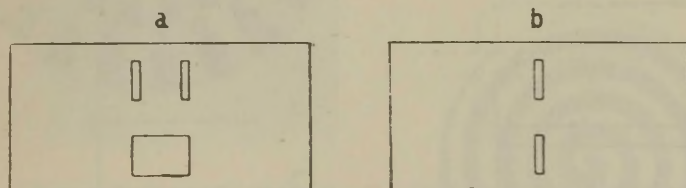


Рис. 41. Приспособление для демонстрации иллюзии движения.

невдалеке от исчезнувшего предмета появляется другой, достаточно сходный с ним. Подобная зрительная иллюзия движения лежит и в основе показывания движущихся картин в кино. То,

что зритель на деле видит на киноэкране — это не движущиеся картины, а ряд быстро следующих один за другим неподвижных моментальных снимков с несколько различным положением отдельных предметов (или частей предметов) на отдельных снимках. Из описанных ниже опытов первый можно считать основным, остальные — его вариантами. Дополнением к ним является демонстрация стробоскопа.

1. Основной опыт.

Для опыта необходимы проекционный аппарат и два куска плотного картона, из них один с отверстиями, как на рис. 41 а (ширина каждой щели — 1 мм, длина — 20 мм, расстояние между щелями — 20 мм), другой с отверстиями, как на рис. 41 б (ширина верхней щели — 2 мм, нижней — 1 мм, длина обеих щелей — 20 мм). Размеры обоих кусков картона — применительно к размерам рамки проекционного аппарата. Оба куска приспособляются друг к другу таким образом, чтобы второй (немного меньше первого), можно было, плотно прижатый к первому, свободно двигать взад и вперед (см. рис. 42), и чтобы в одном его конечном положении верхняя его щель совпадала с одной, а в другом конечном положении — с другой верхней щелью первого неподвижного куска картона. При опыте все приспособление вставляется в проекционный аппарат, и подвижная его часть повторно выдвигается и снова вдвигается. При достаточно быстром чередовании получающихся таким образом освещений той и другой неподвижной щели на

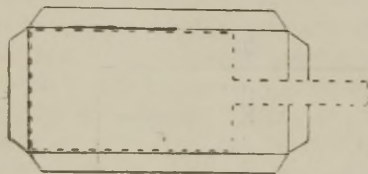


Рис. 42. Приспособление для демонстрации иллюзии движения.

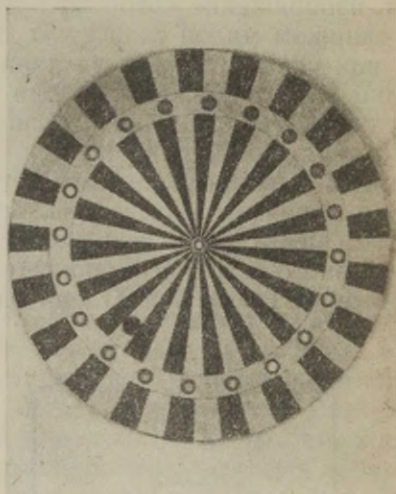


Рис. 43. Круг для демонстрации иллюзии движения.

экране у зрителей возникает впечатление непрерывного движения одной и той же щели. Слушатели сравнивают это кажущееся движение одной щели с действительным движением другой щели.

Если приспособление вставить в проекционный аппарат с положением щелей как на рис. 41 а, то на экране реально движущейся будет верхняя щель.

Примечание. Для неизменно безупречного функционирования описанного выше приспособления желательно изготовить его из жести.

2. Опыт с папочным кругом.

Для опыта необходимо иметь большой белый круг из папки, диаметром в 65 см, с 20 круглыми отверстиями (диаметром в 1,5 см), 21 черным внешним отрезком секторов и 19 черными внутренними отрезками секторов (как на рис. 43), проекционный аппарат, аппарат для смешения цветов, небольшой лист белой бумаги.

Круг при опыте надевается на ось аппарата для смешения цветов. Если такого аппарата нет, то можно круг, с наклеенной на его отверстие пустой катушкой от ниток, надевать и на большой круглый гвоздь, в горизонтальном положении прикрепленный к какой-нибудь достаточно высокой подставке. За кругом на тот же стол ставится проекционный аппарат — так, чтобы выходящий из него световой конус свободно проходил через одно из отверстий в круге. Перед этим отверстием, ближе к краю круга, держится небольшой лист белой бумаги — под таким наклоном, чтобы отражаемый им свет освещал весь круг (см. рис. 44). При достаточно быстром вращении круга получается впечатление, как будто весь он разрезан на три зоны, из которых внешняя медленно вращается в одном направлении, внутренняя — в другом направлении, тогда как средняя (с отверстиями) остается неподвижной. Объяснение: при вращении круга получается ряд отдельных кратковременных освещений круга с немного из-

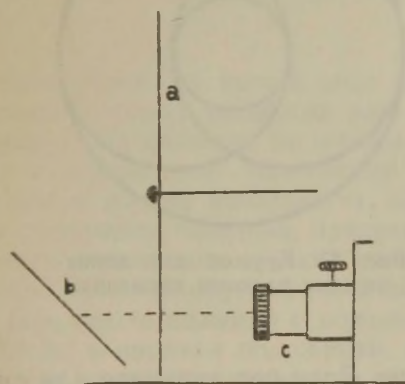


Рис. 44. Установка для демонстрации иллюзии движения.



Рис. 45. Круг со спиралью.

менившимся каждый раз положением отрезков черных секторов и все тем же положением отверстий. Опыт производится в затемненном помещении. Видимый на рисунке между двумя черными секторами небольшой (красный) кружок своим вращением вокруг центра круга показывает направление и скорость действительного вращения всего круга.

3. Опыт с плоской спиралью.

Для опыта необходим белый круг из папки, диаметром в 30 см или больше, с небольшим отверстием в центре и начерченной на нем спиралью (рис. 45). Спираль можно легко начертить следующим образом: круг прикрепляется кнопками к столу, в центре его укрепляется, в вертикальном положении, круглая цилиндрическая палочка подходящей толщины, к палочке привязывается нитка (длиной в 15 см или больше), в небольшую петлю в конце нитки вдевается кончик карандаша, и карандаш водится затем кругом как при черчении с помощью нитки круга. Нитка при этом обвертывается вокруг палочки, и расстояние между кончиком карандаша и центром круга постепенно уменьшается. После этого таким же образом на круге чертится еще вторая спираль, но с исходной точкой, прямо противоположной исходной точке при черчении первой спирали. Начертив таким образом две спиральных линии, нетрудно после этого тушью вычертить спираль, как на рис. 45.

При опыте круг со спиралью надевается на ось аппарата для смешения цветов и приводится, в одном и в другом направлении, в медленное вращение. Слушатели описывают возникающее

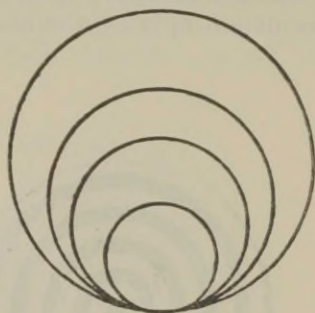


Рис. 46. Кружок для демонстрации иллюзии движения.

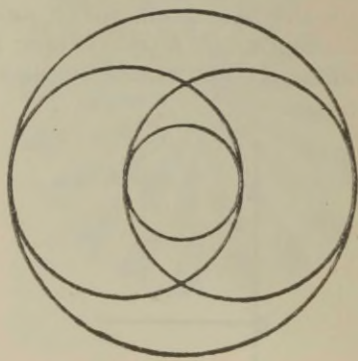


Рис. 47. Кружок для демонстрации иллюзии движения.

при этом каждый раз впечатление. Если нет аппарата для смешения цветов, то с кругом можно поступить, как с большим кругом в предыдущем опыте.

Интересно также показать слушателям — при медленном вращении — большие кружки с проведенными на них, как на рис. 46 и 47, хорошо видимыми кругами.

4. Опыт с цилиндрической спиралью.

Для опыта необходимо иметь оклеенный белой бумагой деревянный цилиндр, длиной около метра и диаметром в 4—5 см,

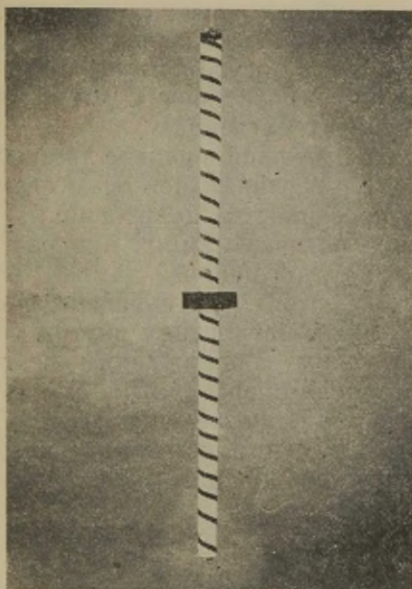


Рис. 48. Цилиндр со спиралью.

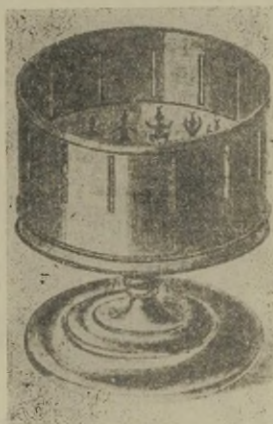


Рис. 49. Стробоскоп.

с накрученной на него в виде спирали темного цвета лентой (концы которой кнопками или гвоздиками прикреплены к цилиндру). На цилиндр, на половине его высоты, надет выкрашенный в черный цвет деревянный кружок, и к одному его концу (в самом центре последнего), при помощи небольшого крючка или загнутого гвоздика, прикреплены две веревочки (рис. 48). Вместо деревянного кружка можно воспользоваться и оклеенной черной бумагой круглой папочной коробочкой.

При опыте цилиндр с помощью закрученных веревочек приводится, висячем положении, во вращение, и слушатели описывают возникшее у них при этом впечатление: надетый на цилиндр черный кружок как будто скользит — в зависимости от направления вращения цилиндра — вниз или вверх по цилиндру.

5. Стробоскоп.

Для опыта необходимо иметь обыкновенный стробоскоп, из папки, с толстым деревянным дном, или из жести, и несколько картин к нему. Изображенный на рис. 49 стробоскоп имеет следующие размеры: диаметр барабана — 30 см, высота — 20 см, ширина каждой из 12 щелей — 0,5 см. Картины к стробоскопу — на ленте из плотной белой бумаги, длиной в 85 см и шириной в 9 см, по 12 отдельных рисунков на ленте — изображают отдельные последовательные фазы какого-нибудь движения (вращения крыльев мельницы, движений шагающего человека, движений видимой на рис. 49 внутри стробоскопа фигуры и т. п.) и с помощью умеющего рисовать лица могут быть легко изготовлены и собственными средствами. Стробоскопы с картинками к ним иногда имеются и в игрушечных магазинах.

При демонстрации стробоскоп, имеющий в центре дна небольшое круглое отверстие, на ножке с вертикальной осью ставится на стол в середине свободного пространства аудитории (по возможности прямо под зажженной висячей лампой или под колпаком поставленной около него на стол рабочей лампы), и слушатели, образуя большой круг, стоят, нагнувшись вперед, вокруг стола и смотрят сквозь щели на картину внутри вертящегося барабана. По педагогическим соображениям рекомендуется демонстрирование стробоскопа производить в самом конце лекции. При большом количестве слушателей последние, выходя из аудитории после окончания лекции, по очереди проходят мимо стробоскопа и, ненадолго остановившись около него, разглядывают видимую в нем картину.

§ 9. ПРЕДСТАВЛЕНИЯ.

1. Качества представлений.

Представления отличаются от ощущений и восприятий прежде всего меньшей живостью. При этом и степень живости самих представлений часто бывает весьма различной. Так, многое указывает на то, что одни лица в состоянии с гораздо большей степенью живости, чем другие, представить себе виденное или слышанное ими или произведенные ими движения. Равным образом многое указывает на то, что и отдельные представления того же лица, и прежде всего представления его отдельных сенсорных областей, могут, иногда в значительной мере, различаться по степени своей живости. В соответствии со сказанным описанные ниже опыты имеют своей целью показать наличие: а) различий в степени живости представлений той же сенсорной области разных лиц, б) различий в степени живости представлений разных сенсорных областей одного и того же лица. Отно-

сительно методики всех описанных трех опытов следует иметь в виду следующее: а) у нас нет никакой возможности сравнивать между собой представления разных лиц, и для суждения о сравнительной степени их живости мы должны поэтому пользоваться какими-нибудь объективными косвенными указаниями, б) такими же косвенными указаниями мы должны пользоваться и для суждения о сравнительной степени живости представлений одного и того же лица, рассматривая как объективные косвенные указания, подлежащие еще истолкованию со стороны исследователя, и все высказывания лица о собственных представлениях.

1. Определение зрительного типа представлений.

А. Преподаватель предлагает слушателям начертить у себя в тетрадах большой квадрат, двумя горизонтальными и двумя вертикальными линиями разделенный на 9 клеточек. Затем он показывает им, в течение 5 секунд — на большом листе папки или при помощи проекционного аппарата — рисунок 50 и предлагает им, как можно живее представить себе весь рисунок и затем, на основании своего представления о нем и пользуясь для этого начерченным квадратом, с возможной точностью воспроизвести его у себя в тетрадах. Рисунок после этого снова показывается слушателям, и каждый из них отмечает у себя: а) количе-

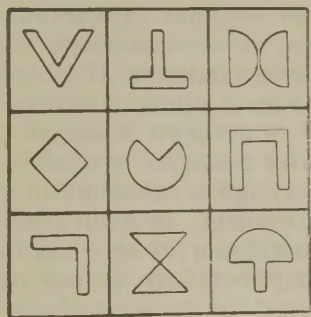


Рис. 50. Таблица для опыта со зрительной памятью.



Рис. 51. Демонстрационный секундомер.

ство правильно воспроизведенных и правильно размещенных им фигур, б) количество правильно воспроизведенных, но неправильно размещенных им фигур. В заключение произ-

водится опрос слушателей относительно результатов опыта. Для облегчения сравнения полученных индивидуальных результатов последние оцениваются в пунктах: каждая верная фигура на верном месте считается за 2 пункта, и каждая верная фигура на неверном месте считается за 1 пункт. Так, напр., при 4 верных фигурах на верных местах и 1 верной фигуре на неверном месте общее число пунктов будет: $4 \times 2 + 1 \times 1 = 9$. Быстрое и хорошее решение задачи может считаться признаком зрительного типа представлений.

Б. Слушателям дается следующая задача: по возможности живо представить себе квадрат, который двумя горизонтальными линиями разделен на три равные части, и в котором, сверх этого, проведены обе диагонали, и затем на основании своего представления о нем (ничего при этом не чертя) письменно указать, на сколько частей разделен таким образом весь квадрат (правильный ответ: на 10 частей). Быстрое и безошибочное решение задачи также может считаться признаком зрительного типа представлений.

II. Сравнительная степень живости представлений отдельных сенсорных областей.

Слушателям читаются — с десятисекундными промежутками между ними — следующие слова и соединения слов: небесно-голубой, свист паровоза, мягкий как бархат, холодный как лед, запах бензина, соленый, напряжение при беге, зубная боль. Слушатели молча каждый раз записывают прочитанное, затем закрывают глаза и, обождав, пока у них не появится соответственное представление, отмечают степень его живости числами от 0 до 5, из которых 0 означает — «нет представления», 1 — «очень слабое», 2 — «слабое», 3 — «довольно живое», 4 — «живое», 5 — «очень живое» представление. В заключение производится опрос слушателей, причем преподаватель обращает их внимание на различия: а) в степени живости между представлениями различных сенсорных областей у одного и того же лица, б) в степени живости между представлениями той же сенсорной области у разных лиц. По поводу результатов опыта слушателям следует указать на их неизбежную неточность и вызываемую этим необходимость осмотрительного к ним отношения.

§ 10. АССОЦИАЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ.

Т. н. ассоциация представлений выражается в том, что что-нибудь (назовем его А), данное нам в ощущении или восприятии или в представлении, вызывает у нас представление о чем-нибудь другом (назовем его Б), или короче — какой-нибудь

предмет А напоминает нам или приводит нас на память какой-нибудь предмет Б. Условия, при которых один предмет может нам напомнить определенный другой предмет, указаны в т. н. законах ассоциации: 1) А может вызвать у нас представление о Б, если А и Б были в прошлом даны нам одновременно или непосредственно одно за другим — закон ассоциации по (временной) смежности, 2) А может вызвать у нас представление о Б, если Б в каком-нибудь отношении сходно с А — закон ассоциации по сходству, 3) А может вызвать у нас представление о Б, если Б в каком-нибудь отношении противоположно А, контрастирует с ним — закон ассоциации по контрасту. Описанные ниже опыты с ассоциацией касаются прежде всего двух вопросов: а) времени ассоциации и б) сравнительной частоты повторения отдельных видов ассоциации.

1. Время ассоциации.

Под «временем ассоциации» подразумевается время, необходимое для того, чтобы один предмет мог сам собой вызвать у нас представление о другом предмете, напомнить нам его. Так как время ассоциации в большинстве случаев оказывается сравнительно коротким, то его точное измерение нуждается в особых технических средствах. Проще всего производить измерение времени ассоциации при помощи обыкновенного секундомера.

Опыт, для которого кроме секундомера необходимо иметь еще заранее составленный список с вертикальными рядами односложных и двухсложных слов — конкретного значения существительных (напр. хлеб, волк, глаз, вода, перо, башня и т. д.), производится следующим образом. Вызвав вперед одного из слушателей, преподаватель громко и отчетливо произносит отдельные, подобранные для опыта слова — всего 10 слов, и испытуемый каждый раз как можно скорее отвечает на данное слово первым пришедшим ему по его поводу на ум словом. В момент произнесения им самим отдельного слова преподаватель пускает в ход секундомер и снова останавливает его в момент произнесения ответного слова испытуемым. Полученные таким образом времена отдельных ассоциаций пишутся — в целых и десятых долях секунд — одно под другим на доске, и по окончании опыта по ним вычисляется (и пишется на доске) среднее время всех ассоциаций. Отдельные неудавшиеся опыты (напр. со слишком затянувшимся ответом испытуемого) не принимаются в расчет и заменяются новыми опытами, с другими словами. Весь опыт таким же образом, но каждый раз с другим рядом слов, проводится затем еще с двумя испытуемыми. После этого таким же образом производится опыт и со «связанными» ассоциациями, напр.: дается какой-нибудь род (птица, жид-

кость, металл и т. п.), и испытуемый каждый раз как можно скорее называет какой-нибудь его вид (ворон, вода, медь и т. п.), или наоборот — дается вид и испытуемый называет его род; дается какое-нибудь целое (дом, стол, лицо и т. п.), и испытуемый каждый раз называет какую-нибудь его часть (крыша, ножка, нос и т. п.), или наоборот, и т. п. Чтобы можно было сравнивать времена «связанной» ассоциации с временами свободной ассоциации, следует опыты с обоими видами ассоциации производить с одним и тем же лицом.

Если нет секундомера, то время ассоциации можно, при помощи обыкновенных карманных часов, измерять и следующим способом. Плотнo прижимая левой рукой к уху карманные часы и держа в правой руке касающийся доски мел, преподаватель в продолжении 2—3 сек. прислушивается к темпу тиканья часов и затем одновременно с отдельным более громким из двух ударов тиканья быстро произносит даваемое испытуемому слово. Вместе с этим, в такт с отдельными ударами тиканья, он начинает проводить на доске, в видимом для всей аудитории масштабе, четкую зигзагообразную линию,водя мелом при отдельных ударах тиканья попеременно то вниз, то вверх — до самого момента произнесения испытуемым ответного слова. Так как карманные часы тикают с частотой в 5 ударов в секунду,* то в получающейся зигзагообразной линии каждая отдельная черточка будет соответствовать $\frac{1}{5}$ или 0,2 сек., почему напр. зигзагообразная линия из семи черточек будет обозначать $\frac{7}{5}$ или 1,4 сек. и т. д. При небольшом навыке такой способ измерения времени ассоциации не представляет никакой трудности и отличается не меньшей точностью (и большей наглядностью), чем измерение времени ассоциации при помощи обыкновенного секундомера. В измерении времени отдельных ассоциаций испытуемых могут участвовать также и желающие из слушателей (каждый со своими собственными часами), чертя зигзагообразную линию карандашом на бумаге.

Наиболее подходящим для демонстрационных опытов с измерением времени ассоциации является в настоящее время «Секундомер электрический демонстрационный» (конструкция Б. С. Зворыкина), выпущенный Главным Управлением предприятий учебно-технической промышленности (Главучтехпром) Министерства Просвещения РСФСР и изготовляемый заводом «Физэлектроприбор» в Москве (рис. 51),** При опытах с ассоциацией электрическим секундомером можно пользоваться точно таким же образом, как обыкновенным карманным секундомером: преподаватель, установив обе стрелки на ноль деления, кладет

* Частоту тиканья легко проверить — глядя на секундную стрелку часов и несколько раз считая приходящееся на 10 сек. число ударов тиканья. Для облегчения счета удары тиканья следует считать попарно.

** К аппарату прилагается описание его конструкции и способа его употребления, вследствие чего мы и не останавливаемся на нем подробнее.

палец на кнопку «пуск» и, произнося даваемое испытуемому слово - раздражение, одновременно быстро нажимает на кнопку и затем, услышав ответ испытуемого, быстро снимает палец с кнопки. Во время опыта секундомер ставится, конечно, на такое место, чтобы его циферблат со стрелками был хорошо виден всей аудитории.

При всех опытах с измерением времени ассоциации следует — для того, чтобы испытуемый заранее освоился с ними — произвести с ним несколько (не идущих в счет) предварительных опытов. Необходимо также, чтобы все опыты проходили при полном молчании аудитории. Время ассоциации, полученное в ходе опытов, подобных описанным, чаще всего колеблется между 1 и 2 секундами, но может в отдельных случаях и у отдельных лиц быть и значительно более продолжительным. Время ассоциации при «связанных» ассоциациях вообще немного короче времени при свободных ассоциациях. Значительно более продолжительным, чем у взрослых, является время ассоциации у детей.

II. Сравнительная частота повторения отдельных видов ассоциаций.

Важно знать не только общие законы ассоциаций, но и сравнительную частоту повторения в нашем опыте конкретных случаев ассоциации, объясняемых тем или другим законом ассоциации. В связи с рассмотрением этого вопроса можно поставить следующий простой опыт, по поводу которого можно говорить также и о «статистике ассоциаций». Слушателям даются (устно) отдельные слова — существительные, прилагательные, глаголы, всего 9 слов — и они на каждое из них, не задумываясь, письменно отвечают первым пришедшим им по его поводу на ум словом. Примеры слов: отец, два, писать, рука, большой, стоять, рыба, сладкий, видеть. Преподаватель после этого прочитывает — с 10-секундными промежутками между ними — еще раз данные им слова — раздражители, и слушатели против соответственного ответного слова отмечают, какого рода ассоциация имела, по их мнению, место в данном случае: по смежности, по сходству или по контрасту. В заключение производится опрос слушателей для выяснения того, сколько было всего случаев ассоциации каждого вида. Случаи, относительно которых трудно решить, к какому виду ассоциации их следует отнести (напр. ассоциацию «хлеб — булка» можно рассматривать и как ассоциацию по смежности, и как ассоциацию по сходству), учитываются особо. При опросе следует также обратить внимание учащихся на частое повторение некоторых отдельных — «предпочитаемых» — ассоциаций («отец-мать», «два-три», «писать-читать» и др.), объясняемое наличием сходных элементов в прошлом опыте отдельных лиц. В заключение небезынтересно произвести

и небольшой опыт, специально касающийся так называемого (некоторыми психологами) «психического единообразия». Всем слушателям предлагается — молча и нисколько не задумываясь — назвать письменно: какой-нибудь цвет, какое-нибудь число меньше 10, какое-нибудь четырехзначное число. При опросе слушателей относительно написанного ими внимание их обращается на двукратное или многократное повторение одних и тех же (самостоятельных) ответов. Результаты опыта тем интереснее, чем многочисленнее принимающая в нем участие аудитория.

§ 11. ПАМЯТЬ.

По отношению к явлениям памяти можно различать следующие четыре стадии: а) усвоение, б) сохранение, в) воспроизведение, г) узнавание. Нетрудно поставить групповые демонстрационные опыты, касающиеся всех четырех стадий и относящиеся к разным связанным с ними вопросам. Так как и при прохождении такого обширного и экспериментально хорошо проработанного раздела психологии, как память, приходится по практическим соображениям ограничиваться постановкой лишь небольшого числа демонстрационных опытов, то ниже дано описание лишь трех сравнительно простых опытов, одного индивидуального и двух групповых.

1. Объем памяти.

Термином «объем памяти» принято, как известно, обозначать наибольшее количество отдельных элементов (букв, слогов, слов и т. д.), которые возможно еще безошибочно воспроизвести спустя несколько секунд после их однократного прочтения или прослушания. Объем памяти зависит прежде всего от характера воспроизводимого материала — от наличия или отсутствия логической связи между его элементами. Так, у взрослых объем памяти по отношению к отдельным бессмысленным или лишенным значения слогам обыкновенно не превышает 6—7 слогов, тогда как по отношению к словам, составляющим осмысленное предложение, он может у них нередко доходить до 15 и более слов. У детей объем памяти меньше.

Опыт с объемом памяти можно произвести следующим образом. Испытуемому читаются, с равными промежутками времени (приблизительно в одну секунду) между отдельными слогами и по возможности монотонно, различные ряды бессмысленных слогов с постепенно увеличивающимся количеством последних, начиная с ряда в четыре слога, и испытуемый каждый раз тотчас же громко повторяет, в том же порядке, весь ряд. Опыт продолжается до тех пор, пока не получится такой

длины ряд, что безошибочное его повторение для данного лица окажется невозможным. Наибольшее количество слогов, при котором безошибочное повторение всего ряда было еще возможно, и будет «объемом» памяти по отношению к данному рода материалу. После этого испытуемому прочитываются, для сравнения, еще несколько нетрудных предложений (осмысленный материал) в 10 и более слов каждое, которые испытуемый также повторяет. Весь опыт — с другими слогами и другими предложениями — повторяется еще с одним слушателем.

Ряды бессмысленных слогов (при опыте читаются сверху вниз):

сап	нак	тум	зел	бон	гин
дуц	бул	лок	пак	чеп	цоп
нол	фер	нар	ниф	ник	лем
ким	лут	пеф	тор	фал	дук
сеф	гос	зон	вум	зот	раш
рип	нер	ляр	сал	пун	моц
доз	дац	муп	бин	хиз	фир
мек	пуж	коф	руц	леп	нуп
сур	маф	бен	мош	моф	кас
кил	кор	рах	вар	шур	деф

Предложения: *

10 слов.

Предметы и явления внешнего мира действуют на органы чувств человека.

Решающим этапом в психическом развитии позвоночных является возникновение восприятия предметов.

11 слов.

Знание психологии помогает нам правильно организовать работу, в частности учебную работу.

В деятельности, направленной на удовлетворение потребностей, создавались и развивались способности человека.

12 слов.

Мозг человека отличается от мозга всех животных прежде всего по своему размеру.

Сознание человека возникло в результате перехода наших предков к трудовой, производственной деятельности.

15 слов.

Физиологическую основу образования навыков у животных составляет механизм условных рефлексов, открытый и подробно изученный Павловым.

Основные принципы работы коры, общие для мозга человека и высших животных, установлены методом условных рефлексов.

* Предложения взяты, частью в немного измененном виде, из учебника психологии Б. М. Теплова.

II. Значение для запоминания: а) всего заучиваемого материала — отдельных повторений, б) отдельного члена заучиваемого ряда — его положения в ряду.

При помощи описанного ниже опыта можно получить ответы на два вопроса: а) значение для запоминания всего материала первого его предъявления (повторения) по сравнению с последующими его повторениями, б) значение для запоминания отдельного члена заучиваемого ряда (слов, слогов, чисел и т. п.) его положения в ряду. Опыт (по методу удержанных членов) производится следующим образом.

Слушателям — с равными промежутками времени (приблизительно в одну секунду) между отдельными членами ряда и по возможности монотонно — прочитывается один раз ряд в 10 двузначных чисел*. Слушатели записывают, не обращая внимания на их порядок, все оставшиеся у них в памяти члены ряда. Для проверки записанного ряд прочитывается снова, после чего следует опрос слушателей. Опрос производится при помощи поднятия рук, и вопрос каждый раз гласит: «кто запомнил только 3 (4, 5, 6 и т. д.) чисел?», и результаты опроса пишутся на доске в таком виде:

Числа	Лица
4	2
5	3
6	5

и т. д.

Вычисление среднего арифметического оставшихся в памяти членов ряда производится следующим образом:

Числа Лица

$$\begin{array}{r} 4 \times 2 = 8 \\ 5 \times 3 = 15 \\ 6 \times 5 = 30 \\ \hline 53 \end{array}$$

10 (число лиц) = 5,3 числа

После этого с другим подобным рядом двузначных чисел производится второй опыт, который отличается от первого лишь тем, что материал вместо одного раза прочитывается два раза подряд. Среднее арифметическое (или общее количество) удержанных при первом опыте членов ряда будет в данном случае показателем значения для усвоения всего материала первого чтения ряда, а разность между средними арифметическими (или общими количествами) удержанных членов при обоих опы-

* При составлении рядов чисел следует избегать «круглых» чисел и чисел, чем-нибудь бросающихся в глаза, напр. таких, как — 66, 24 и др.

тах будет показателем значения для усвоения всего материала второго чтения ряда.

Для получения ответа на второй вопрос — о значении для запоминания отдельного члена ряда его положения в ряду — слушатели снова опрашиваются относительно получившихся у них при первом опыте результатов. Но на этот раз вопрос каждый раз гласит приблизительно так: «кто правильно записал первое число 23?» и т. д., и результаты опроса пишутся на доске в таком виде:

Числа	Лица
I	23
II	15
III	12

и т. д.,

чем уже и дан ответ на поставленный вопрос: чем большее число лиц правильно записало отдельный член ряда, тем большее значение для запоминания имеет занимаемое им место в ряду. Соответственные опыты показали, что чаще всего запоминаются члены ряда, стоящие в начале и в конце ряда.

III. Значение для запоминания наличия логической связи между элементами запоминаемого материала.

Как всем известно, наличие логической связи между отдельными элементами запоминаемого материала в весьма значительной мере облегчает его запоминание. Гораздо легче, например, заучить какой-нибудь отрывок связного текста, чем такой же длины ряд отдельных, не связанных между собой по смыслу слов. Сказанное можно хорошо иллюстрировать при помощи следующего опыта (по методу удачных ответов).

Слушателям прочитывается, с небольшими паузами между отдельными парами, ряд из 16 пар слов без логической связи между словами той же пары, а затем дается — в другом порядке — первое слово каждой пары. Слушатели каждый раз молча записывают данное им слово и рядом с ним по памяти — второе слово пары, после чего весь ряд для проверки прочитывается преподавателем снова. За этим следует опрос слушателей. Вопрос при этом гласит каждый раз: «У кого только 3 (4, 5, 6 и т. д.) правильных ответа (ответов) — поднимите руки», и результаты опроса пишутся на доске в таком виде:

Правильн. ответы	Лица
3	2
4	4
5	6

и т. д.

Вычисление среднего арифметического числа правильных ответов производится следующим образом:

Правильн. Лица
отв.

$$\begin{array}{rcl} 3 & \times & 2 = 6 \\ 4 & \times & 4 = 16 \\ 5 & \times & 6 = 30 \end{array}$$

52

12 (число лиц) = 4,3 правильн. отв.

После этого точно таким же образом производится опыт с 16 парами слов с логической связью между словами той же пары, и полученное среднее арифметическое числа правильных ответов сравнивается с первым средним арифметическим. Для сравнения с результатами данного опыта можно в его заключение привести результаты одного из самых первых опытов по данному вопросу: одному испытуемому понадобилось для того, чтобы заучить ряд в 200 бессмысленных слогов — 93 минуты, отрывок прозы в 200 слов — 24 минуты и стихотворение в 200 слов — 10 минут.

Материал для опыта:

Пары слов без
логической связи.

Книга — окно
Рука — туча
Вилка — дело
Чашка — груша
Кошка — свеча
Гора — краска
Якорь — кино
Сосна — ложка
Бритва — волна
Ящик — палец
Танец — река
Спина — лампа
Перо — язык
Число — крыша
Ножик — лето
Сахар — шляпа

Пары слов с
логической связью

Почта — письмо
Буква — слово
Касса — деньги
Стакан — кофе
Небо — звезда
Театр — драма
Сани — зима
Гнездо — птица
Рыба — вода
Булка — мука
Весло — лодка
Трактор — поле
Сапог — нога
Доктор — болезнь
Пуля — ружье
Вокзал — поезд

IV. Степень полноты и точности показаний.

На вопросе о показаниях в курсе психологии удобнее всего останавливаться непосредственно после прохождения раздела о памяти и в связи с вопросом памяти.

Особый интерес вопрос о показаниях представляет для юристов. При прохождении курса общей психологии можно ограничиться постановкой следующих простых опытов:

Первый опыт.

Для постановки опыта необходимо иметь либо большую, содержащую разные подробности и неизвестную слушателям картину, по возможности в красках, напр. из числа употребляемых при преподавании школьникам младшего возраста, либо проекционный аппарат и соответственный диапозитив (или эпидиаскоп с подходящей к нему по величине картиной). Картина прикрепляется к доске или вешается на стену (или проектируется на экран), и слушатели в течение одной минуты внимательно рассматривают ее. После этого четверо из них становятся спиной к картине и опрашиваются относительно изображенного на ней: количества отдельных предметов (людей, собак и т. п.), их цвета, величины, одежды отдельных лиц, их положения и т. д. При этом предлагаются и некоторые вопросы, внушающие определенный неправильный ответ (наводящие вопросы), напр.: «какого цвета шляпа на голова мужчины?» (при отсутствии шляпы) и т. п. В заключение опыта преподаватель предлагает слушателям высказаться относительно полноты, правильности и точности показаний испытуемых, обратив внимание также и на индивидуальные различия в их показаниях.

Второй опыт.

Всем известно, какую роль для запоминания играет повторение. Поэтому можно было бы предположить, что особенно надежными должны быть наши показания относительно многократно повторявшегося в нашем прошлом опыте. Интересные, относящиеся к этому вопросу результаты может дать следующий опыт. Слушателям предлагаются следующие вопросы, на которые они молча отвечают письменно: 1) количество окон в хорошо знакомом им большом помещении, 3) количество поворотов на хорошо знакомой им, ведущей на третий (или четвертый) этаж лестнице, 3) цвет глаз и волос знакомого им всем лица, 4) полный текст и размещение по строкам заглавия хорошо знакомого им учебника. В заключение слушатели опрашиваются относительно данных ими ответов, и им сообщаются правильные ответы.

Третий опыт.

Рассказывая другим о том, свидетелями чего мы были, мы нередко даем и количественную оценку отдельных предметов или явлений. В дополнение к описанным опытам, иллюстрирующим в первую очередь роль памяти (и наблюдательности) при показаниях, представляется поэтому интересным произвести и небольшой опыт, касающийся прежде всего количественной оценки.

Слушателям предлагаются для письменного ответа следующие вопросы: 1) глядя на секундную стрелку карманных ча-

сов, преподаватель громко говорит: «раз!» и затем — ровно через 13 секунд — «два!», и слушатели оценивают в секундах данный промежуток времени, 2) преподаватель проводит на доске горизонтальную линию длиной в 63 сантиметра, и слушатели оценивают в сантиметрах ее длину, 3) преподаватель показывает слушателям в продолжении 10 секунд большой лист белой или серой бумаги со 132 в беспорядке расположенными на нем большими черными кружками, и слушатели указывают точное количество кружков. В заключение слушатели опрашиваются относительно данных ими ответов, и им сообщаются правильные ответы. Преподаватель обращает при этом их внимание на значительное расхождение между наименьшими и наибольшими числами в ответах на один и тот же вопрос и на склонность части слушателей к «круглым» (оканчивающимся на ноль и на пять) числам.

§ 12. НАВЫКИ.

Усвоение отдельного навыка.

Усвоение отдельного, и очень простого, навыка требует поразительно значительно большего времени, чем его можно отнести на постановку того или другого опыта на лекции, вследствие чего демонстрация на лекции опыта с усвоением навыка представляет трудности. Описанный ниже (и оформленный автором) опыт требует, напротив того, лишь сравнительно небольшой затраты времени и отличается при этом большой наглядностью. Опыт касается хода усвоения навыка.

Удостоверившись относительно двух слушателей в том, что оба они вполне твердо знают алфавитный порядок букв до Ф, преподаватель вызывает их к доске. Попросив их повернуться лицом к аудитории, он пишет за их спиной, по возможности каллиграфически, на доске в виде следующей таблички прописные буквы от А до Ф:

В	Ф	Ж	Т	Е
Р	К	О	Г	Н
З	М	Б	У	А
П	Д	С	И	Л

Проверив написанное, преподаватель, глядя на секундную стрелку карманных часов (или пользуясь секундомером), произносит: «теперь!». На это один из испытуемых быстро поворачивается к доске и, начав с А, с возможной для него быстротой указывает пальцем на доске по д р я д, в алфавитном порядке, отдельные буквы, одновременно громко называя их: А, Б, В, Г и т. д.. Дойдя таким образом до буквы Ф, он быстро поворачивается опять спиной к доске. Преподаватель пишет на доске — в секундах — время, потребовавшееся испытуемому для выпол-

нения задачи, после чего весь опыт точно таким же образом повторяется со вторым испытуемым. Всего производится таким образом с каждым из испытуемых по 8 отдельных опытов. В заключение преподаватель на основании полученных данных чертит на доске общую для обоих испытуемых кривую усвоения данного навыка — нахождения подряд отдельных букв на данной табличке — и обращает внимание учащихся на общую форму, характерную вообще для кривых усвоения очень многих навыков (более крутое снижение вначале и более постепенное снижение при дальнейших опытах).

Кривая усвоения навыка при данном опыте чертится следующим образом. На доске, несколько ближе к ее нижнему краю, проводится горизонтальная линия длиной в 50 см, и на ней, начиная слева, коротенькими вертикальными черточками отмечаются 8 точек — 8 отдельных опытов, с расстоянием в 6 см между смежными точками. Точки помечаются, начиная с левого конца линии, номерами от 1 до 8, которые пишутся под самой линией, и из каждой отдельной точки восстанавливается вертикальная, по своей длине пропорциональная среднему времени помеченных тем же номером обоих опытов (можно взять напр. каждый раз на одну секунду по одному сантиметру). Наконец, все верхние концы вертикальных линий соединяются одной непрерывной линией, которая и будет кривой усвоения данного навыка.

Вместо того, чтобы писать буквы на доске, лучше пользоваться для опыта большим листом белой папки с наклеенными на нем аккуратно вырезанными из черной бумаги большими, всей аудитории видимыми печатными буквами. Лист папки при опыте на гвоздике подвешивается на подходящей высоте на доске.

§ 13. ВНИМАНИЕ.

I. Объем внимания.

Одним из существенных признаков внимания является — выделение из всей массы нам данного какой-нибудь одной ее части, ее более ясное выступление в нашем сознании, и вопрос об объеме внимания равнозначен вопросу о наибольшем количестве элементов, могущих одновременно ясно выступать в нашем сознании. При опытах для определения объема внимания пользуются обыкновенно тахистоскопом, при помощи которого испытуемому в течение очень короткого времени, напр. $\frac{1}{30}$ секунды, показывают карточку с начерченными на ней разной величины группами точек, цифр, букв, и т. п.. Вопрос об объеме внимания сводится при этих опытах к вопросу о наибольшей группе подобных элементов, могущей быть в течение такого короткого времени еще ясно воспринятой в целом.

Демонстрационные опыты для определения объема внимания проще всего производить при помощи проекционного аппарата. Кроме последнего, для них необходимо иметь еще кусок папки (размером в 24×24 см), с вырезом в середине (размером в 12×4 см), и диапозитивы — обрезанные до подходящего размера куски оконного стекла или старые, очищенные от покрывающего их слоя желатина фотографические пластинки, с написанным или начерченным на них тушью или черными чернилами материалом для опыта. Для получения на стекле более четкого письма можно либо прибавлять к жидкой туши немного — 1 часть на 5 частей туши — жидкого натриевого стекла, либо перед писанием на нем (чернилами или тушью) покрывать стекло тонким слоем жидкого раствора светлой канифоли в бензине (приблизительно 1 часть канифоли на 4—6 частей бензина) и писать затем на этом слое после того, как он высохнет. Вместо стекла можно для изготовления диапозитивов пользоваться и очищенными (после того, как они лежали в теплой воде) от покрывающего их слоя желатина старыми целлулоидными пластинками с рентгеновскими снимками.

Достаточно произвести опыты со следующим материалом: а) содержащие от 3 до 8 букв бессмысленные слова (напр.: «бмп», «рлск», «агнки»), б) содержащие от 5 до 15 букв знакомые учащимся слова родного языка, из которых некоторые состоят из тех же букв, как и некоторые бессмысленные слова (напр.: «агнки» — «книга», «речнлиа» — «чернила»). Отдельный опыт производится следующим образом. Закрыв нижней частью куска папки отверстие объектива проекционного аппарата и вложив в кассету аппарата диапозитив, преподаватель громко говорит: «внимание» — после чего все слушатели должны фиксировать середину экрана — и затем, спустя приблизительно две секунды, быстро передвигает кусок папки вниз так, чтобы находящийся в нем вырез прошел как раз мимо отверстия объектива, и отверстие осталось после этого закрытым верхней частью куска папки. Аудитории показываются, в порядке увеличивающегося числа составляющих их букв, сначала бессмысленные слова, а затем — слова родного языка. Слушатели после каждого отдельного опыта молча записывают то, что каждому из них удалось прочесть на экране, после чего диапозитив, для проверки написанного, показывается — в течение 1—2 секунд — еще раз. По окончании всех опытов преподаватель опрашивает отдельных слушателей относительно получившихся у них результатов. Объемом внимания для отдельного лица считается при этом — отдельно для каждого рода материала — количество букв в самом длинном правильно прочитанном им бессмысленном слове или слове родного языка. Преподаватель обращает внимание слушателей на значительное различие в объеме внимания при бессмысленных словах и при словах родного языка и

на различие в легкости, с которой прочитываются состоящие из тех же букв бессмысленные слова и слова родного языка.

Многочисленные тахистоскопические опыты показали, что по отношению к такому материалу, как группы цифр, бессмысленные слова, группы расположенных в беспорядке точек и т. п., объем внимания обыкновенно не превышает шести. Что касается материала, сгруппированного хорошо знакомым нам образом, то по отношению к нему объем внимания значительно больше. Так, например, при тахистоскопических опытах со знакомыми словами нередко удается сразу же безошибочно прочесть слово, содержащее до 15 и более букв. У детей объем внимания заметно меньше, чем у взрослых.

Примечание. Для избежания слишком большой разницы в степени освещенности экрана до и после отдельного опыта и во время самого опыта (что может содействовать возникновению нежелательных при опыте положительных последовательных образов) рекомендуется все опыты производить при неполном затемнении помещения, но так, чтобы все появляющееся на экране было еще достаточно хорошо видно.

II. Распределение внимания.

Делая что-нибудь, мы принуждены в большей или меньшей степени обращать внимание как на объект нашей деятельности, так и на самую деятельность. Возникает вопрос о возможности и условиях одновременного протекания двух (или более) деятельностей или, другими словами, вопрос о возможности распределения внимания между двумя (или более) одновременными деятельностями. Нетрудно видеть, что этот вопрос имеет и свое практическое значение. Главная задача описанных ниже опытов — на немногих простых примерах иллюстрировать трудность (или легкость) распределения внимания между двумя сравнительно несложными деятельностями.

Первый опыт.

Испытуемый пишет на доске числа от 1 до 20 и одновременно громко считает — в обратном порядке — от 20 до 1. Слушатели следят за тем, насколько легко и равномерно протекают обе деятельности (испытуемый обыкновенно каждый раз одновременно пишет одно число и называет другое, после чего делает небольшую паузу, затем опять одновременно пишет одно число и называет другое, после чего опять делает небольшую паузу и т. д.). Опыт повторяется еще с двумя слушателями.

Второй опыт.

Испытуемый вслух читает что-нибудь из книги и одновременно пишет на доске: +—+—+... После этого он снова (громко) читает вслух из книги и одновременно пишет на доске: IIII....

Слушатели обращают внимание на то, что во втором случае обе одновременные деятельности протекают легче и глаже (объяснение: одна из них стала однообразнее и требует поэтому меньше внимания).

III. Колебания внимания.

Если на некотором расстоянии от карманных часов внимательно прислушиваться к их едва слышному тиканью, то можно заметить, что тиканье периодически становится для нас неслышным. Аналогичные «колебания внимания» (как часто называют это явление) можно наблюдать и в некоторых других случаях, напр., при рассматривании отдельных двузначных рисунков, подобных рис. 24 и рис. 35. Рассматривая рис. 24, мы видим попеременно то белый бокал, то два черных профиля, а рассматривая рис. 35 — попеременно то лестницу, то свисающий вниз карниз. Задачей описанного ниже опыта является — ближе познакомить учащихся с одним из случаев «колебаний внимания» и дать им некоторое представление о частоте смены отдельных фаз колебания внимания и их продолжительности.

Для опыта необходимо иметь большую таблицу с рис. 35 и метроном. Опыт производится следующим образом. Проведя на доске, на высоте своего плеча, длинную горизонтальную линию, перподаватель показывает слушателям (повешенную на доску или на стену) таблицу с рис. 35. Обождав, пока слушатели в достаточной мере не освоились с наблюдаемым при рассматривании рисунка явлением, преподаватель пускает в ход установленный на номер 60 (60 ударов в минуту или по одному удару в секунду) метроном и предлагает одному из них, начав по данному сигналу, попеременно быстро говорить то «лестница», то «карниз» — в зависимости от того, что он в данный момент начал видеть на рисунке. Сам преподаватель, стоя у доски, в такт ударам метронома ставит на доске мелом слева направо подряд точки — над чертой, начиная каждый раз с момента произнесения испытуемым лицом: «лестница», и под чертой, начиная каждый раз с момента произнесения им: «карниз», таким образом:

Лестница:
Карниз: _____

Опыт продолжается всего 30 секунд (при данных условиях удобнее всего опыт начинать и кончать по даваемому третьим лицом, напр. одним из слушателей, сигналу). Преподаватель на основании полученных таким образом данных определяет: а) общее число смен фаз в течение 30 сек., б) среднюю продолжительность фаз «лестница», в) среднюю продолжительность

фаз «карниз» и пишет результаты на доске. После этого весь опыт, с тем же испытуемым, повторяется, но на этот раз при установке испытуемого на «лестницу», т. е. при его стремлении видеть на рисунке все время только лестницу. В заключение результаты второго опыта сравниваются с результатами первого опыта. Если нет метронома, то его роль исполняет один из слушателей, который, плотно прижимая к уху карманные часы, на каждые четыре удара тиканья ударяет раз по столу кончиком карандаша. При учете полученных таким образом данных следует иметь в виду, что карманные часы тикают с частотой в 5 ударов в секунду, вследствие чего продолжительность четырех ударов тиканья равняется четырем пятым или 0,8 секунды.

Для того, чтобы весь опыт протекал вполне гладко, преподавателю необходимо заранее немного поупражняться в его проведении.

§ 14. ВООБРАЖЕНИЕ.

Представления воображения отличаются по своему содержанию от представлений памяти тем, что содержат в себе нечто новое по сравнению с тем, что нам было дано в нашем прошлом опыте и что является содержанием представлений памяти. В одних случаях содержание создаваемого воображением представления — способ группировки известных элементов в одно целое — оказывается уже более или менее предугаданным описанием целого, его чертежом или схемой, данными нам, в определенной группировке, некоторыми элементами целого и т. д. В таких случаях говорят о воссоздающем воображении. Во всех остальных случаях мы имеем дело с творческим воображением (в широком значении слова «творческий»). Описанные ниже опыты имеют целью выявление (не «измерение») индивидуальных различий в степени продуктивности и в качественных особенностях как воссоздающего, так и творческого воображения. Очень трудно поставить демонстрационные опыты, касающиеся каких-нибудь других важных проблем воображения.

Первый опыт (воссоздающее воображение).

Для проведения опыта необходимо иметь таблицу или диапозитив с незаконченными рисунками, каков, напр., рис. 52. Диапозитив можно легко изготовить самому, положив стекло на рисунок и проведя по стеклу чернилами или тушью отдельные линии рисунка — лучше всего при помощи маленького рисовального пера.*

Слушателям в продолжении одной минуты показывается таблица или диапозитив с незаконченными рисунками, и они в течение этого времени письменно указывают изображенные на от-

* О писании (или черчении) на стекле см. стр. 74.

дельных рисунках предметы. Сообщив затем от себя правильные ответы, преподаватель опрашивает отдельных слушателей относительно числа данных ими правильных ответов и обращает вни-

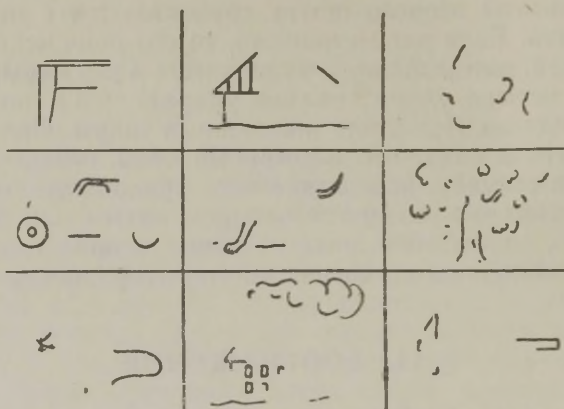


Рис. 52. Незаконченные рисунки.

мание аудитории на выявляющиеся при этом индивидуальные различия. На рис. 52 изображены: стол, дом, человеческая голова, автомобиль, собака, дерево, мышь, фабрика, молоток. Второй опыт (творческое воображение).

Для опыта необходимы два больших листа белой бумаги, каждый с большим симметрическим чернильным пятном. Пятна получаются так: на середину листа наливают немного чернил, и лист складывают вдвое. Опыт производится следующим образом.

Один из листов прикрепляется к доске (так, чтобы обе симметрические половины пятна были на одинаковой высоте), и слушатели в течение одной минуты молча отмечают у себя в тетрадях все те предметы (или сцены), которые им напоминает чернильное пятно, или которые они в состоянии «видеть» в чернильном пятне. Тот же опыт повторяется затем и со вторым листом. В заключение преподаватель опрашивает отдельных слушателей относительно написанного ими и обращает внимание аудитории на выявившиеся в ходе опыта количественные и качественные различия в деятельности фантазии опрошенных лиц.

Третий опыт (творческое воображение).

Слушателям даются три слова, напр.: «злодей — зеркало — спастись», и они, начав по данному преподавателем сигналу, в течение 4 минут с возможной быстротой составляют и сжато формулируют письменно различные предложения, в которых встречались бы — безразлично в каком порядке и в какой грам-

матической форме — все три слова. Напр.: «он увидел в зеркале подкрадывавшегося к нему злодея и таким образом спасся»; «злодей ударил его кинжалом в грудь, но он спасся благодаря находившемуся в его боковом кармане зеркалу» и т. п. После опроса преподавателем слушателей относительно количества составленных ими предложений некоторые из них читают свои предложения вслух. Слушатели обращают внимание на выявившиеся при опросе и при чтении предложений индивидуальные — количественные и качественные — различия. Примеры других, более трудных групп из трех слов: «урок — фабрика — стадо», «гражданин — лошадь — указ», «буква — закон — лето», «яблоко — туча — лошадь». Во избежание недоразумений даваемую перед опытом инструкцию следует также иллюстрировать примером с какими-нибудь сравнительно легкими словами, напр.: «мальчик — ножик — лодка» («мальчик вырезал ножиком из сосновой коры игрушечную лодку», «мальчик, катаясь в лодке, уронил в воду свой ножик», «мальчик променял свой ножик на игрушечную лодку»).

§ 15. МЫШЛЕНИЕ.

При подборе и оформлении демонстрационных опытов, касающихся психологии мышления, приходится учитывать, во-первых, то, что соответственные экспериментальные методы сами по себе еще в недостаточной мере разработаны, во-вторых, то, что применение этих методов в их теперешнем виде часто ставит вообще сравнительно высокие требования к теоретической и практической подготовке испытуемых. Вследствие этого при опытах с начинающими в психологии оно часто может дать лишь сравнительно скудные результаты. Описанные ниже опыты следует поэтому рассматривать не как опыты в собственном значении этого слова, а скорее как простой иллюстрационный материал к затронутым в лекции вопросам.

I. Роль представлений при понимании предложений.

Слушая понятную нам чужую речь или читая какой-нибудь понятный нам связный текст, мы нередко можем подметить различные возникающие у нас при этом, часто более или менее беглые, представления. Возникает вопрос о значении таких представлений для понимания соответственных предложений. Для того, чтобы ближе подвести учащихся к этому вопросу, преподаватель читает им отдельные короткие предложения, вроде напр. следующих: «Задача молодежи состоит в том, чтобы учиться»; «Психология является важной отраслью человеческого знания»; «Москва один из замечательнейших городов в мире» и др., и после каждого предложения спрашивает отдель-

ных слушателей относительно возникших у них при слушании предложения представлений и относительно того, какое, по их мнению, значение имели эти представления для понимания предложений. В заключение преподаватель на основании полученного таким образом материала формулирует общий вывод. Последний сведется в общем к тому, что возникающие у нас при выслушивании отдельных предложений представления носят более или менее случайный характер и обыкновенно не имеют существенного значения для понимания самих предложений.

II. Роль представлений при решении отдельных задач.

Одним из вопросов психологии мышления является также вопрос о роли представлений при решении отдельных задач. В связи с обсуждением этого вопроса можно предложить слушателям для решения сначала первые три, а затем последние две из приведенных ниже задач (или аналогичные им другие задачи) и после решения каждой из них произвести опрос отдельных слушателей относительно того, играли ли у них при решении задачи ту или иную роль также и представления. В заключение, на основании полученного таким образом материала, можно сформулировать вывод. Последний сведется к тому, что при решении задач, аналогичных первым трем задачам (где мы имеем дело с пространственными отношениями, проблемами механики и т. п.), роль представлений является вообще гораздо более значительной, чем при решении задач, аналогичных двум последним.

Задачи.

1. Я иду сначала 500 шагов на восток, затем 500 шагов на юг: в каком направлении мне следует идти для того, чтобы по кратчайшему пути вернуться к исходной точке?

2. Проходя в 6 часов утра, лицом к солнцу, мимо фасада моего дома, я имею дом справа от себя: к какой стране света обращен своим фасадом дом?

3. Вращающееся в направлении часовой стрелки колесо *a* приводит при помощи приводного ремня в движение колесо *b* и при помощи имеющихся на нем зубцов — зубчатое колесо *в*: в каком направлении вращается колесо *b*, и в каком направлении вращается колесо *в*?

4. Можно ли считать правильным умозаключение: все глаголы спрягаются, слово «чтение» не глагол, следовательно слово «чтение» не спрягается?

5. Как можно было бы закончить следующее незаконченное предложение: тот, кто не интересуется психологией, не...?

Примечание: При данном опыте не важно, решил ли опрашиваемое преподавателем лицо задачу правильно или неправильно.

III. Способ решения отдельных задач.

Весьма важным вопросом психологии мышления является вопрос о способе решения отдельных более сложных задач — практических и теоретических. Касающийся этого вопроса опыт носит тот же общий характер, как и опыт, описанный в предыдущем разделе: слушателям предлагаются отдельные задачи, после решения каждой из них производится опрос слушателей, и в заключение преподаватель на основании полученного материала формулирует общий вывод. По данному вопросу общий вывод сведется к следующему: при более сложных задачах окончательное решение задачи, на котором мы успокаиваемся, достигается нами в большинстве случаев лишь постепенно, путем ряда делаемых нами попыток или проб решения задачи или возникающих у нас относительно ее решения предположений. Часть последних, в качестве неподходящих, отбрасывается или видоизменяется нами, и это продолжается до тех пор, пока мы, наконец, не найдем удовлетворяющего нас решения.

Задачи.

1. Имеются только два сосуда для воды — один в 8 литров, другой в 5 литров: как поступить для того, чтобы в больший сосуд налить 6 (шесть) литров воды?

Решение: а) наполнить водой сосуд в 8 литров и отлить из него в меньший сосуд 5 литров, б) вылить из последнего воду и влить в него оставшиеся в большем сосуде 3 литра, в) наполнить снова больший сосуд и отлить из него в меньший сосуд, сколько можно, т. е. 2 литра ($5 - 3 = 2$). В большем сосуде остается $8 - 2 = 6$ литров.

2. Необходимо переправить через реку двух мальчиков и четырех взрослых. В имеющейся лодке хватает места только для одного взрослого или двух мальчиков. Как поступить?

Решение: а) переправляются оба мальчика, один возвращается с лодкой, б) переправляется один из взрослых, другой мальчик возвращается с лодкой, в) переправляются оба мальчика, один возвращается с лодкой и т. д.

3. В комнате на полу большой мяч: как его поднять с полу, не нагибаясь, не приседая (и не становясь на колени) и не пользуясь также никакими предметами?

Решение: протолкнуть мяч ногой в угол, подсунуть под мяч ступню ноги и ногой поднять его до уровня рук.

Примечание. Также и при данном опыте не важно, решило ли опрашиваемое преподавателем лицо задачу правильно или неправильно, и удалось ли ему вообще найти какое-нибудь решение. Важно только то, каким способом оно пыталось найти решение задачи.

§ 16. ЭМОЦИИ.

Применяемые при исследовании эмоций или чувств экспериментальные методы обыкновенно делят на: а) методы в п е ч а т л е н и я, при которых вопрос в первую очередь касается вызванных при помощи каких-нибудь раздражений или впечатлений переживаний испытуемого, и б) методы в ы р а ж е н и я, при которых вопрос в первую очередь касается физических выражений отдельных переживаний испытуемого. Из описанных ниже семи опытов первые четыре опыта следуют методу впечатления, и последние три опыта — методу выражения. Из весьма большого многообразия явлений, представляемых чувствами и эмоциями взрослого человека, простыми демонстрационными опытами по необходимости могут охватываться также лишь некоторые отдельные по возможности простые или упрощенные случаи. Но и в таком виде опыты дают учащимся ценный для них конкретный материал и, как показывает опыт, представляют для них значительный интерес.

I. Степень приятности отдельных хроматических цветов.

Элементарными чувствами удовольствия или неудовольствия могут сопровождаться уже и отдельные ощущения, независимо от их значения для нас или от их отношения к чему-нибудь другому. Описанный ниже опыт касается степени приятности отдельных хроматических цветов.

Для опыта необходимо иметь куски бумаги (размером приблизительно в 12×8 см) следующих цветов: пурпурового, красного, оранжевого, желтого, желтовато-зеленого, голубого, темно-синего, темнофиолетового.

Для проведения опыта цветные бумажки прикрепляются рядом, на некотором расстоянии одна от другой, к доске (лучше иметь широкую полосу черной бумаги с заранее наклеенными на нее цветными бумажками), и отдельные бумажки обозначаются номерами. Слушатели, каждый для себя, решают, какой из данных цветов им больше всего нравится, после чего следует опрос слушателей. Вопрос гласит каждый раз: «Кому из всех цветов больше всего нравится номер...?» Число слушателей, высказавшихся (поднятием руки) за данный цвет, пишется под ним на доске и считается затем «мерой» его приятности или связанного с ним удовольствия. На основании полученных для отдельных цветов чисел можно потом сконструировать также и кривую приятности цветов: над каждой отдельной цветной бумажкой проводится вертикальная линия, длина которой — в сантиметрах — соответствует числу высказавшихся за данный цвет лиц, и концы рядом стоящих линий соединяются прямыми.

При подобных опытах со студентами больше всего «голосов»

получает обыкновенно темносиний цвет. Дети младшего возраста чаще всего отдают предпочтение красному цвету. Но по мере того, как они становятся старше, наиболее нравящийся им цвет передвигается все дальше от красного конца цветового ряда в сторону его фиолетового конца. Короче говоря, детям больше нравятся «теплые» цветные тона, взрослым — «холодные» цветные тона.

В ходе опыта следует обратить внимание слушателей также и на выявляющиеся при нем индивидуальные различия («на вкус и цвет товарища нет»).

II. Степень приятности отдельных цветовых комбинаций.

Если рассматривать разные комбинации из двух цветов (чтобы ограничиться наиболее простыми случаями), то легко заметить, что одни комбинации нравятся нам больше, чем другие. Можно поставить вопрос: при каком отношении между обоими цветами получаются наиболее нравящиеся комбинации?

Для проведения опыта необходима длинная полоса черной бумаги с наклеенными на ней, на некотором расстоянии одна от другой, парами цветных бумажек (как на рис. 53) — комбинациями красного со следующими цветами и в следующем порядке: оранжевый, желтый, желтовато-зеленый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый, пурпуровый.

Полоса черной бумаги прикрепляется в горизонтальном положении к доске, и затем опыт производится так же, как и с отдельными цветами. В заключение преподаватель предлагает слушателям на основании полученных данных попытаться отве-

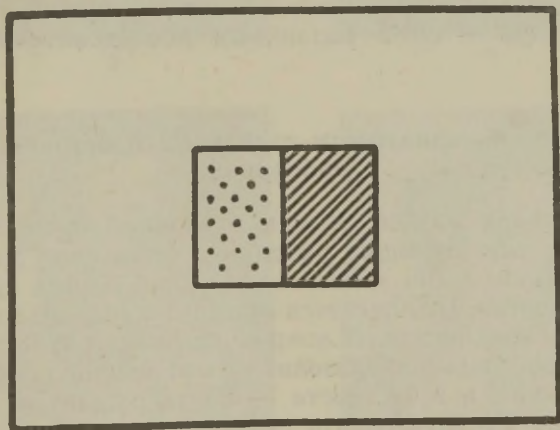


Рис. 53. Комбинация из двух цветов.

тить на вопрос: «Нравятся ли больше комбинации ближе стоящих друг к другу или комбинации дальше отстоящих

друг от друга в цветовом кругу цветов?» Часть исследователей, занимавшихся этим вопросом, пришла к выводу, что из попарных комбинаций цветов наиболее нравящимися являются комбинации взаимно-дополнительных или близких к ним цветов.

В дополнение к опыту преподаватель, сняв с доски полосу черной бумаги, показывает отдельные комбинации цветов сначала в таком положении, чтобы более темный из обоих цветов был внизу, а затем в таком положении, чтобы он был наверху, и опрашивает слушателей относительно того, в каком положении комбинация им больше нравится. Обыкновенно более нравится положение цветов, при котором более темный (как бы более «тяжелый») находится внизу.

III. Различия в степени приятности отдельных комбинаций тонов.

Подобно попарным комбинациям цветов и попарные комбинации тонов или двузвучия различаются по степени их приятности — в зависимости от интервала, на который отстоят один от другого оба тона. Имея рояль, фисгармонию или скрипку (при некотором умении играть на ней), это можно легко продемонстрировать следующим образом.

Слушателям даются — в средней части регистра — отдельные двузвучия с различными интервалами между обоими тонами, и некоторые из слушателей опрашиваются относительно степени приятности даваемых двузвучий. Внимание слушателей обращается при этом на различие во впечатлении, производимом одним и тем же двузвучием, в зависимости от места, занимаемого им в данной последовательности двузвучий, напр. тем же двузвучием *фа — си* в различных последовательностях двузвучий:

IV. Степень приятности отдельных пространственных пропорций.

Рассматривая разделенные в различной пропорции на две части линии или имеющие различное отношение длины сторон прямоугольники, легко заметить, что одни из них нравятся нам более, чем другие. Что касается прямоугольников, то по отношению к ним можно поставить вопрос: при каком отношении длины сторон прямоугольник производит на нас вообще наиболее приятное впечатление, и в частности — подтверждается ли высказывавшееся иногда мнение, что наиболее приятное впечатление производят прямоугольники с отношением длины сторон согласно пропорции т. н. золотого сечения: $\frac{\text{целое (или сумма)}}{\text{большая часть}} =$

$\frac{\text{большая часть}}{\text{меньшая часть}}$ или в числах приблизительно — $\frac{34}{21}$? Касаю-



1



2



3



4



5



6

Рис. 54. Эмоции и мимика (артистка Государственного театра «Ванемуйне» в г. Тарту Элли Вартс).

шийся прямоугольников опыт можно произвести следующим образом.

Для его проведения нужна широкая полоса черной бумаги с наклеенными на ней, на некотором расстоянии один от другого, восемью прямоугольниками из картона или плотной белой бумаги, вышиной в 16 см и со следующим соотношением длины сторон:

$$\frac{1}{1}, \frac{6}{5}, \frac{5}{4}, \frac{4}{3}, \frac{3}{2}, \frac{34}{21}, \frac{2}{1}, \frac{5}{2}.$$

Полоса черной бумаги прикрепляется в горизонтальном положении к доске, и самый опыт производится так же, как и опыт, касающийся степени приятности отдельных хроматических цветов. Результаты произведенного таким образом опыта обыкновенно не подтверждают приведенного мнения относительно эстетического значения золотого сечения. Интересно также, что одним из наименее нравящихся прямоугольников часто оказывается квадрат (отношение длины сторон $— \frac{1}{1}$).

В дополнение к описанному можно произвести еще следующий маленький опыт. На доске проводятся горизонтальные и вертикальные линии, длиной в $34 + 21 = 55$ см, и отдельные слушатели делят их — каждый одну горизонтальную и одну вертикальную линию — по своему эстетическому вкусу короткой поперечной черточкой на две части. Полученные части затем измеряются, и результаты измерения каждой отдельной линии пишутся в виде соответственной дроби (напр.: $\frac{28}{27}$, $\frac{35}{20}$ и т. д.) на доске. Горизонтальные линии чаще всего делят по симметрии (на две равные части), а вертикальные — по какой-нибудь другой пропорции, иногда более или менее приближающейся к пропорции золотого сечения $\left(\frac{34}{21}\right)$.

V. Эмоции и мимика.

Переживаемые нами эмоции различным образом выражаются вовне: в наших телодвижениях, в выражении нашего лица, в издаваемых нами отдельных звуках, в изменениях цвета нашего лица, в изменениях в высоте, силе и тембре нашего голоса и т. д. Из всех этих «выражений» наших эмоций играют как в практической жизни — в общении с другими людьми, так и в искусстве (живопись, скульптура, театр, кино) особенно важную роль изменения в выражении лица или мимика. Описанный ниже опыт касается вопроса о том, в какой мере по одному только мимике другого лица можно судить об общем характере переживаемой им в данный момент эмоции.

Для опыта необходимо иметь проекционный аппарат и диапозитив — мимика отдельных эмоций — рис. 54. Опыт производится следующим образом.

Преподаватель при помощи проекционного аппарата показывает слушателям в продолжении одной минуты рис. 54, с заданием — найти в течение этого времени для каждого номера наиболее для него подходящее обозначение эмоции.

В заключение производится опрос слушателей, причем вопрос каждый раз гласит: «номер первый — кто написал: «презрение?» (правильный ответ) и т. д. Правильные ответы: 1 — презрение, 2 — веселость, 3 — надменность, 4 — тоска, 5 — гнев, 6 — печаль. Правильными считаются и ответы, более или менее приближающиеся к вышеприведенным.

Результаты опроса пишутся на доске, каждый раз против названия соответственной эмоции, после чего все полученные отдельные числа складываются, сумма их делится на общее число опрошенных слушателей, и полученное частное (приходящееся в среднем на одного слушателя число правильных ответов) вычисляется в процентах по отношению к 6 — наибольшему возможному среднему числу правильных ответов. Полученные таким образом данные дают возможность судить: а) о том, насколько вообще возможно, при данных условиях, определять отдельные эмоции по фотографиям, и б) о том, какие эмоции, при данных условиях, легче определить по фотографиям, и какие труднее. Наконец, имея приходящееся в среднем на одного участника опыта число правильных ответов, каждый отдельный слушатель легко может оценить и полученные при этом по отношению к нему самому результаты.

При обсуждении результатов опыта следует указать на то, что в практической жизни мы судим о переживаниях других лиц не только по их мимике, но учитывая и многое другое, прежде всего — ту общую с и т у а ц и ю, в которой каждое из них в данный момент находится.

Произведенные до сих пор опыты показали, что сопровождающая отдельные эмоциональные переживания мимика не является вообще каждый раз настолько специфической, чтобы по ней одной можно было легко и безошибочно судить об общем характере самого эмоционального переживания. При этом выяснилось также, что общие результаты опыта, подобного описанному, существенно не изменяются в зависимости от того, пользоваться ли в качестве материала для опыта фотографическими снимками с мимикой лиц, действительно переживавших или какие либо эмоции, или снимками с мимикой лиц, лишь позировавших (как при данном опыте).

VI. Эмоции и дыхание.

Переживаемые нами эмоции не только различным образом выражаются вовне, но и сопровождаются различными изменениями в деятельности внутренних органов, каковы изменения в дыхании, в пульсе, в электропроводности кожи, в деятельности отдельных желез и др. Для обнаружения и регистрации многих из них необходимы особые аппараты и технические приспособления, что в значительной степени затрудняет их демонстрирование на лекциях. Из относящихся сюда опытов ниже описан поэтому, в качестве технически менее сложного, лишь один — иллюстрирующий изменения, при отдельных переживаниях, в процессе дыхания. Несмотря на большое количество относящихся сюда исследований, до сих пор не удалось установить неизменной связи между определенным рода переживаниями и определенным рода изменениями в дыхании. Поэтому и описанный ниже опыт может лишь наглядно показать, что многие наши переживания (в их числе и эмоциональные) действительно сопровождаются различными изменениями в процессе дыхания, и одновременно дать учащимся некоторое представление о технике регистрации дыхания.

Для проведения опыта необходимы: проекционный аппарат, кимограф, пневмограф (лучше всего поясной), Мареев барабан с длинным легким рычажком из алюминия, резиновая трубочка, керосиновая лампочка, штатив.

Для демонстрирования на лекции получения кривой дыхания лучше всего пользоваться установкой, изображенной на рис. 55 и позволяющей хорошо показать кривую дыхания также и очень большой аудитории. Кассета проекционного аппарата заменяется при опыте другой, специально для этого изготовленной, не имеющей посредине перекладины и позволяющей вставить в нее стекло, имеющее приблизительно двойную длину обыкновенного диапозитива. Стекло на лампочке густо закапчивается, и затем во время опыта кривая дыхания пишется на стекле и одновременно проецируется на экран. Если свободное пространство перед стеклом в аппарате слишком узко для того, чтобы туда ввести конец рычажка от Мареева барабана, то аппарат следует соответственным образом немного переделать, что не представляет особых технических затруднений. Медленное и равномерное выдвижение кассеты вместе со вставленным в нее стеклом достигается тем, что при помощи кнопки к концу кассеты прикрепляется нитка, другой конец которой намотан на ось пущенного в ход кимографа, с которой снят барабан, и на которую он продолжает наматываться. Кимограф, пневмограф и Мареев барабан с резиновой трубочкой имеются в каждой мало-мальски оборудованной физиологической лаборатории, откуда, в случае надобности, их можно позаимствовать. Проведение самого опыта предполагает некоторое предварительное знакомство с техникой

регистрации дыхания и тщательную подготовку опыта во всех его деталях. На лекции после объяснений показывается сначала нормальная кривая дыхания, а затем время от времени неожиданно вводится какое-нибудь «раздражение» — громкий окрик,

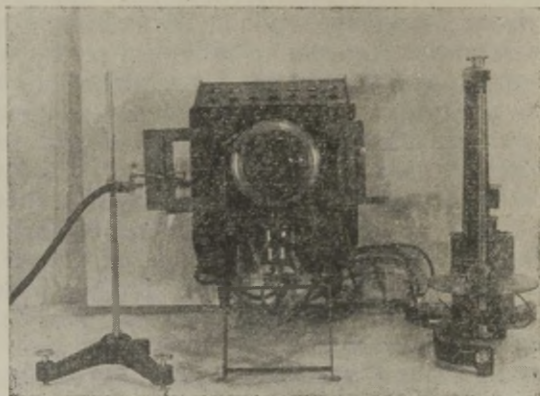


Рис. 55. Установка для демонстрации кривой дыхания.

грохот от опрокинутого за спиной испытуемого лица стула, предложение решить в уме арифметическую задачу (напр. — помножить 17 на 13) и т. п., и внимание слушателей обращается на наблюдающиеся при этом каждый раз отклонения от нормальной кривой. Опыт проводится всего с двумя или тремя слушателями (для чего следует иметь про запас два — три закопченных стекла).

VII. Переживание испуга и дрожание рук.

Как всем известно, некоторые эмоции — страх, испуг, сильное волнение и др. — обыкновенно сопровождаются также и невольным дрожанием отдельных частей тела (рук, ног, нижней челюсти и др.). Пользуясь той же установкой, что и при предыдущем опыте, нетрудно сейчас же после него показать на лекции и касающийся этого рода «выражений» опыт — продемонстрировать изменение в дрожании рук при испуге.

Для проведения опыта необходимо все то же, что и при предыдущем опыте. Вместо пневмографа необходимо иметь металлическую капсулу с головкой (рис. 56).

Мареев барабан с помощью резиновой трубочки соединяется с металлической капсулой, которую испытуемый держит в обеих руках так, как это показано на рис. 57, т. е. зажимая пальцами левой руки полую ножку капсулы, а указательным и большим

пальцами правой руки — имеющуюся на натянутой на капсуле резиновой мембране круглую головку. Как и при предыдущем опыте, сначала показывается получающаяся нормальная кривая, а затем по отношению к испытуемому без предупреждения применяется то или другое сильное раздражение, способное вызвать у него испуг (громкий окрик, выстрел из револьвера (холостой) или из игрушечного пистолета, автомобильный гудок). При рассматри-

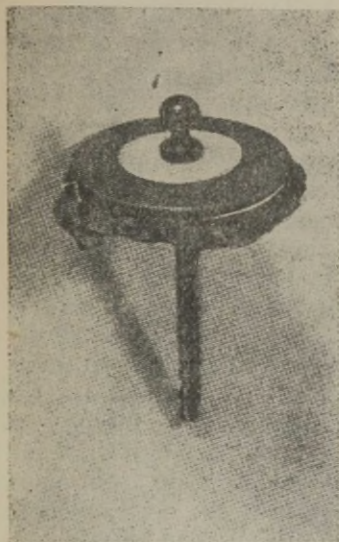


Рис. 56. Капсула с головкой.

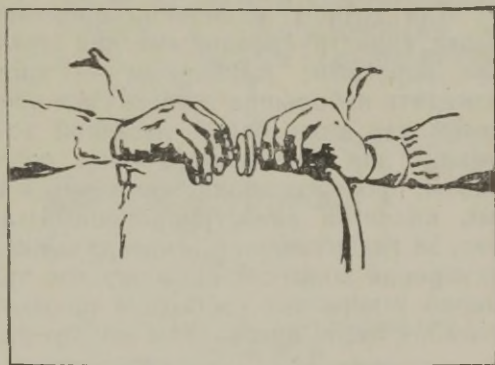


Рис. 57. Регистрация дрожания рук.

вании получившейся кривой дрожания рук принимаются в расчет не только непосредственно вызванные в ней раздражением изменения, но и ее дальнейшее протекание. Ее сравнительно скорое возвращение к прежнему нормальному виду обыкновенно рассматривается как показатель «хладнокровия». При повторении опыта с несколькими лицами интересно в качестве испытуемых брать учащихся разного пола.

§ 17. ВРЕМЯ РЕАКЦИИ.

При опыте с реакцией задача испытуемого состоит вообще в том, чтобы на определенное раздражение возможно быстрее ответить определенным движением. В отличие от ответов организма на отдельные раздражения при рефлексах и автоматизированных действиях ответ испытуемого в опыте с реакцией является зависящим от его воли. Тем самым, что испытуемый соглашается участвовать в опыте и берет на себя данную задачу, у него создается соответственная установка — временная готовность производить в ответ на определенное раздражение определенное движение, вследствие чего раздражение и выво-

бождает у него требуемое движение. Существенной составной частью каждого опыта с реакцией является измерение времени реакции, т. е. времени от начала раздражения до движения испытуемого. Произведенные до сих пор весьма многочисленные измерения времени реакции показали, что оно зависит как от индивидуальных особенностей испытуемого, так и от многих других условий, выяснение которых и является важнейшей задачей опытов с реакцией. Описанные ниже опыты касаются вопроса зависимости времени реакции от: а) индивидуальных особенностей испытуемого, б) качества раздражения и в) особенностей поставленной перед испытуемым задачи.

Для точного измерения времени реакции пользуются особыми, сконструированными для этого точными (и более или менее дорогими) приборами — хроноскопами, позволяющими измерять небольшие промежутки времени с точностью до одной сотой или даже одной тысячной доли секунды. Весьма подходящим для демонстрационных опытов, вследствие его дешевизны, простоты обращения с ним и больших размеров его шкалы, является сконструированный автором, изображенный на рис. 58 гравитационный или палочный хроноскоп, в котором для измерения коротких промежутков времени использовано равномерно ускоренное свободное падение палки. Конструкция хроноскопа очень проста. Мы можем различить в нем его деревян-

ную часть (изготовленную столяром) и его металлические части (изготовленные механиком). Деревянная часть хроноскопа представляет собой выкрашенный в черный цвет высокий (83 см), закрытый со всех сторон узкий трехгранный ящик (ширина каждой стороны 20 см) на несколько более широком основании, с тремя короткими (длиной в 1 см) резиновыми ножками по его углам. Металлические части хроноскопа (кроме необходимых проводов) следующие: а) приспособление для удержания палки в ее исходном, «нолевом» положении — пара

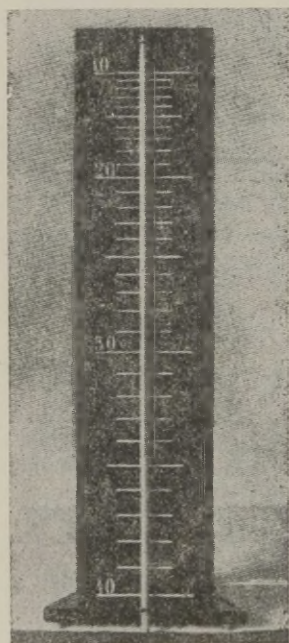


Рис. 58. Гравитационный хроноскоп.

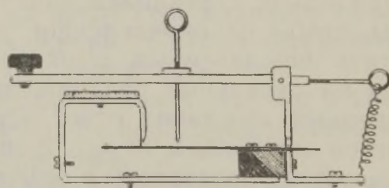


Рис. 59. Ключ гравитационного хроноскопа.

небольших электромагнитов, б) приспособление для высвобождения палки и одновременной подачи раздражения — ключ (рис. 59), при нажатии на головку которого ток выключается из электромагнитов и одновременно включается в раздражитель (звонок или электрическую лампочку), в) приспособление для включения в цепь по желанию либо лампочки, либо звонка — скользящий контакт, г) приспособление для останавливания палки — зажим. Пара небольших электромагнитов (напр. от старого электрического звонка), с продолженными на 6 см железными сердечниками,

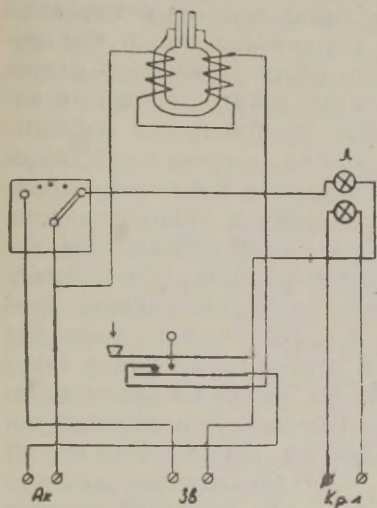


Рис. 60. Схема проводков в гравитационном хроноскопе.

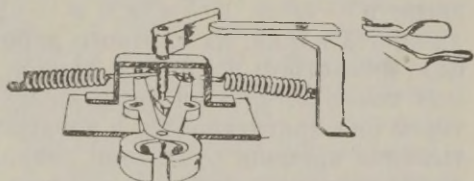


Рис. 61. Зажим гравитационного хроноскопа.

помещается внутри ящика, на самом его верху, в точно выверенном горизонтальном положении и так, чтобы продолжение сердечников выходило наружу на передней стороне ящика. Ключ для переключения тока из электромагнитов на раздражитель помещается внутри ящика, на его левой стороне, приблизительно на одной трети его высоты. Скользящий контакт, для включения в цепь того или другого раздражителя, находится также на левой стороне ящика, и около его головки на стенке ящика буквами Л и Зв обозначены соответственные положения белой метки на головке. Зажим для останавливания падающей палки (рис. 61) находится внутри ящика, на самом его дне, тогда как высвобождающая его подвижная часть механизма выходит одним своим концом наружу на правой стороне ящика. Один из раздражителей, электрический звонок, включается в аппарат снаружи, тогда как другой, электрическая лампочка, помещается внутри ящика, за небольшим (диаметром в 2,6 см), закрытым матовым стеклом отверстием в передней доске ящика. Для опытов с двумя различными раздражениями (реакция с различением) внутри ящика рядом с электрической лампочкой, за тем же матовым стеклом, имеется еще вторая лампочка — с красным (выкрашенным красными чернилами или красной тушью) стеклом, соединенная со своим особым источни-

ком тока. Для включения последнего в лампочку на левой стороне аппарата, в самом низу, имеется электрическая кнопка. При пользовании двумя слуховыми раздражителями один из них (напр. электрический звонок, по звуку заметно отличающийся от другого звонка), соединенный со своим особым источником тока, просто кладется на стол около аппарата, с левой его стороны, и включается в ток при помощи соответственного ключа или кнопки. Схема расположения электрических проводов в аппарате дана на рис. 60. Для получения необходимых соединений в доске, служащей основанием ящика, имеются три пары букв: а) на правой стороне — для включения в ток самого аппарата, б) на левой стороне — для включения в аппарат звонка и в) на левой стороне — для включения в свой собственный источник тока красной лампочки. Каждая пара букв, для избежания ошибочных соединений, отмечена соответственными буквами: а — «Ак», б — «Зв.», в — «Кр. л.». Предназначенная для аппарата палка, из плотного дерева и отягощенная внизу свинцом, диаметром в 1,3 см и длиной в 85 см, имеет на своем верхнем конце легкую плоскую железную головку, при помощи которой она притягивается к электромагнитам. Для точного отсчитывания времени отдельной реакции — по положению верхнего конца остановленной при падении палки — на передней стороне ящика имеется шкала, каждое деление которой соответствует 0,01 сек. (ширина черт на шкале — 3 мм, высота цифр — 3,6 см). Расстояния отдельных черт шкалы от ноля (нижней стороны электромагнитов), полученные путем вычисления на основании формулы свободного падения тел ($s = 1/2 gt^2$) следующие:

сотые доли секунды	мм	сотые доли секунды	мм
10	49	26	331
11	59	27	357
12	71	28	384
13	83	29	412
14	96	30	441
15	111	31	471
16	126	32	502
17	142	33	534
18	159	34	567
19	177	35	601
20	196	36	636
21	216	37	671
22	237	38	707
23	259	39	745
24	282	40	785
25	306		

При опыте хроноскоп ставится на стоящий на видном месте перед аудиторией стол, преподаватель стоит перед столом, лицом к аудитории и имея аппарат налево от себя, испытуемый — напротив него, по другую сторону аппарата. Самый опыт производится следующим образом. Установив скользящий контакт на «звонок», открыв зажим и подвесив к электромагнитам палку, преподаватель предлагает испытуемому положить палец на часть механизма, высвобождающую зажим (говоря напр.: «готово!»). Затем, сказав громко: «внимание!», он, приблизительно через две секунды, быстро нажимает на выходящую на левой стороне наружу головку ключа. При слове «внимание» испытуемый сосредоточивает все свое внимание на том, что сейчас должно произойти, и, услышав звонок (или увидев свет лампочки), с возможной для него быстротой надавливает на часть механизма, на которую он положил палец. Этим и заканчивается отдельный опыт. Время реакции — в целых числах, обозначающих сотые доли секунды — пишется одним из слушателей на доске, после чего преподаватель непосредственно переходит к следующему опыту. Опыты проводятся всего с 2 слушателями. С каждым из них проводится сначала несколько предварительных опытов (которые не идут в счет) и затем — 20 основных опытов, 10 — со слуховым и 10 — со зрительным раздражением. Отдельные неудавшиеся опыты — со слишком коротким (менее 10 сотых сек. — при преждевременной реакции) или, по сравнению с другими опытами той же серии, слишком продолжительным временем реакции не учитываются и заменяются новыми опытами. В заключение для каждого испытуемого вычисляется его среднее время реакции, как на слуховое, так и на зрительное раздражение, и сравниваются между собой: а) времена обоих испытуемых лиц на то же (зрительное или слуховое) раздражение (возможные индивидуальные различия во времени реакции), б) времена одного и того же испытуемого на различные раздражения (зависимость времени реакции от качества раздражения).

При измерении времени реакции с различием вместо одного раздражения в опытах той же серии применяется два различных раздражения, с инструкцией — реагировать только на одно из них. Оба раздражения даются при этом попеременно, но в случайном порядке (напр.: а б б а а б а и т. д.) — до тех пор, пока не получится требуемое количество правильных реакций. В общем же опыт проводится так же, как и опыт с простой реакцией (с одним и тем же раздражением). При постановке на лекции опыта с реакцией с различием целесообразно ограничиваться (после нескольких предварительных опытов) 10 отдельными опытами с одними только зрительными раздражениями (белая и красная лампочки) и только с одним испытуемым. В качестве испытуемого следует брать одного из обоих испытуемых при опыте с простой реакцией. В заключение опыта

полученное среднее время реакции сравнивается со средним временем реакции того же лица при опыте с простой реакцией на зрительное раздражение. Необходимые указания относительно технической стороны опыта (при пользовании гравитационным хроноскопом) даны уже выше.

Для демонстрационных опытов с измерением времени реакции очень удобно также пользоваться изображенным на стр. 61 демонстрационным секундомером. Для этого следует соединить проволокой левую верхнюю клемму секундомера с его правой нижней клеммой и затем составить две цепи: а) одна клемма включенного в стенной контакт трансформатора (12 вольт) — электрический ключ (или электрическая кнопка) — одна из верхних клемм секундомера — его другая верхняя клемма — трансформатор (другая клемма) и б) источник постоянного тока (5—6 вольт) — электрический ключ — электрическая лампочка (для карманного фонарика) — электрическая кнопка (или электрический ключ) — одна из нижних клемм секундомера — его другая нижняя клемма — источник постоянного тока. В этих условиях при замыкании первой цепи (а) — с помощью ключа — начнет работать синхронный мотор секундомера, а при замыкании после этого и второй цепи (б) — с помощью электрического ключа и электрической кнопки — зажжется лампочка, и одновременно начнут двигаться стрелки секундомера. Отсюда следует, что ход отдельного опыта при пользовании секундомером будет следующий: 1) преподаватель замыкает при помощи соответственного ключа первую цепь и затем, нажимая другой рукой на кнопку 0 на верхней стороне секундомера, приводит обе стрелки в нулевое положение, 2) преподаватель громко говорит: «готово!», на что испытуемый нажимает на кнопку (во второй цепи) и оставляет на ней свой палец, 3) преподаватель громко говорит: «внимание» и затем приблизительно через 2 сек. нажимает — по возможности неслышно — на ключ во второй цепи, причем зажигается лампочка и начинают двигаться стрелки секундомера, 4) увидя свет лампочки, испытуемый поднимает с кнопки палец, причем стрелки секундомера останавливаются, 5) преподаватель размыкает первую цепь, причем останавливается и мотор секундомера. При опытах со звуковым раздражением все происходит таким же образом, с тем лишь различием, что испытуемый перед отдельным опытом закрывает глаза и затем реагирует на стук ключа экспериментатора при замыкании второй цепи. Для того, чтобы стук ключа был испытуемому хорошо слышен, следует нажимать на ключ с достаточной силой и, если имеется под рукой небольшой деревянный ящичек, ставить ключ перед опытом на положенный на стол вверх дном ящичек. При пользовании, в случае реакции с различением, белой и красной лампочкой следует обе лампочки (красную с особым источником тока) поместить в небольшую закрытую дере-

вянную или папочную коробку, имеющую на передней стороне небольшое (диаметром в 3 см), заклеенное тонкой папиросной бумагой отверстие. Для опытов с двумя различными слуховыми раздражителями можно в качестве второго раздражения, на которое не следует реагировать, пользоваться другим стуком, по своему звуковому характеру в достаточной мере отличающимся от стука при нажатии на ключ, напр. ударяя небольшим твердым предметом об стол или т. п.

Если нет гравитационного хроноскопа или демонстрационного секундомера, то опыты с реакцией можно производить и так, как показано на рис. 62. Специально для этого изготовленная тонкая черная доска, вышиной в 85 см и шириной в 20 см, на длинной, служащей ей основанием более массивной горизонтальной доске, со шкалой, как на гравитационном хроноскопе (начинающейся с верхнего края доски), ставится на край стола. Преподаватель, стоя перед столом, держит двумя пальцами правой руки перед доской, за ее верхний конец, палку, следя за тем, чтобы он приходился как раз против верхнего края доски (ноля шкалы). Лучше впрочем держать палку не за конец, а за прикрепленную к нему ленточку (длиною приблизительно в 4 см). Испытуемый сидит за столом, своей положенной на край стола правой рукой охватывая нижний конец палки (не касаясь однако самой палки), и внимательно смотрит на придерживающие палку пальцы преподавателя. Предупредив, как и при



Рис. 62. Измерение времени реакции при помощи палки.

опыте с хроноскопом, испытуемого словом «внимание», преподаватель быстро раздвигает пальцы (следя особенно за тем, чтобы не сообщить при этом палке толчка вниз). Испытуемый реагирует на движение пальцев преподавателя быстрым сжиманием своих, охватывающих палку, пальцев и продолжает затем, сохраняя то же положение руки, держать палку за то же место. В остальном весь опыт производится подобно опыту с хроноскопом. При учете полученных результатов следует иметь в виду, что все они относятся к опытам с реакцией на з р и т е л ь н о е раздражение.

Само собой понятно, что опыты с подобной простой «техникой» будут менее точными, чем опыты с настоящим хроноскопом. Однако и они, при умелом их проведении, могут дать учащимся достаточно ценное для них конкретное представление о продолжительности времени простой реакции и об общем характере самих опытов с реакцией.

Наряду с индивидуальными опытами с реакцией представляют интерес, в особенности для будущих преподавателей психологии и для слушателей-физкультурников, также и групповые опыты с реакцией, для проведения которых не требуется ничего, кроме обыкновенного секундомера. При групповых опытах с реакцией можно пользоваться: а) тактильным раздражением и б) зрительным раздражением. Групповой опыт с тактильным раздражением производится следующим образом. Слушатели, стоя в кругу, берут друг друга за руки и образуют таким образом одну непрерывную цепь. Преподаватель, взяв в свою правую руку левую руку стоящего первым в цепи слушателя и сказав громко: «внимание!», приблизительно через две секунды после этого быстро сжимает руку слушателя. Последний в ответ на это как можно быстрее сжимает руку своего соседа и т. д., пока сжатие руки не дойдет таким образом до последнего слушателя в цепи, который, ощутив его, восклицает: «стоп!» Время от пожатия руки преподавателя до восклицания стоящего в конце цепи слушателя измеряется при помощи секундомера и после каждого отдельного опыта пишется на доске. Так как при первых опытах это время обыкновенно больше, чем при последующих, то опыты повторяются до тех пор, пока не будет более заметного уменьшения времени, что наблюдается обыкновенно после 7—8 опытов. Полученное таким образом наименьшее время делится на число участников опыта (считая также и самого преподавателя), и частное — среднее время реакции для всей аудитории — пишется на доске. При групповом опыте со зрительным раздражением каждый его участник держит свою правую руку, с вытянутым указательным пальцем и ладонью вниз, перед лицом своего правого соседа, на расстоянии приблизительно 20 см от его глаз, и реагирует на движение вниз указательного пальца своего левого соседа таким же движением своего собственного указательного пальца. Первым опускает свой указательный палец сам преподаватель. В заключение групповых опытов с обоих рода раздражениями полученные при них наименьшие средние времена реакции сравниваются между собой и со средними временами реакции при опытах с отдельными слушателями. По педагогическим соображениям групповые опыты с реакцией рекомендуется производить в самом конце лекции. На проведение обоих групповых опытов — вместе с необходимыми объяснениями, отдельными неудавшимися опытами вначале и пр. — необходимо отводить от 10 до 12 минут.

Приводимые отдельными авторами данные относительно среднего времени реакции на различные раздражения частью расходятся между собой. Можно все же считать типичными — для нормальных взрослых людей — следующие времена реакции: 1) на зрительное раздражение — 18 сотых сек., 2) на слуховое раздражение — 14 сотых сек., 3) на тактильное раздражение (раздражение прикосновения или давления) — 14 сотых сек. При реакции с различием, с двумя различными зрительными раздражениями, время реакции может доходить до 30 сотых сек. и больше.

В заключение опытов с реакцией следует указать слушателям на то, что измерение времени реакции (простой и сложной) не только представляет определенный теоретический интерес, но имеет и свое практическое значение, напр. при подборе лиц для таких профессий, в которых в некоторых случаях очень важную роль играет возможно более быстрое реагирование на известные раздражения (профессии шофера, летчика, паровозного машиниста и др.). Быстрое реагирование на отдельные раздражения имеет важное значение также и в разных видах спорта: стартование при беге (в особенности на короткую дистанцию), многие спортивные игры (с мячом и др.).

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
Предисловие	3
Введение	4
§ 1. Рефлексы.	
I. Безусловные рефлексы	8
II. Условные рефлексы	8
§ 2. Зрительные ощущения.	
I. Свойства цветовых ощущений	15
II. Смешение цветов	17
III. Светлотный и цветовой контрасты	21
IV. Последовательный контраст	23
V. Положительный последовательный образ	26
VI. Ощущение цветов боковыми частями сетчатки	26
VII. Явление Пуркинье	27
VIII. Цветовая слепота	28
§ 3. Слуховые ощущения.	
I. Высота звука	29
II. Сложный характер тембра и гласных звуков речи	31
III. Слияние тонов	32
§ 4. Интенсивность ощущения.	
I. Порог раздражения	33
II. Закон Вебера	34
§ 5. Восприятие.	
I. Дополнение элементов ощущения в восприятии	36
II. Выделение объекта в восприятии	37
III. Влияние прошлого опыта	38
IV. Иллюзии	39
§ 6. Восприятие пространства.	
I. Острота зрения	42
II. Глазомер	43
III. Соответствующие точки	45
IV. Восприятие глубины	45
V. Оптико-геометрические иллюзии	46
VI. Слуховое восприятие пространства	51
VII. Осязательное восприятие пространства	52
§ 7. Восприятие времени	53
§ 8. Зрительное восприятие движения	55

§ 9. Представления.	
I. Качества представлений	60
II. Сравнительная степень живости представлений отдельных сенсорных областей	62
§ 10. Ассоциация представлений.	
I. Время ассоциации	63
II. Сравнительная частота повторения отдельных видов ассоциаций	65
§ 11. Память.	
I. Объем памяти	66
II. Значение для запоминания: а) всего заучиваемого материала — отдельных повторений, б) отдельного члена заучиваемого ряда — его положения в ряду	68
III. Значение для запоминания наличия логической связи между элементами запоминаемого материала	69
VI. Степень полноты и точности показаний	70
§ 12. Навыки.	
Усвоение отдельного навыка	72
§ 13. Внимание.	
I. Объем внимания	73
II. Распределение внимания	75
III. Колебания внимания	76
§ 14. Воображение	77
§ 15. Мышление.	
I. Роль представлений при понимании предложений	79
II. Роль представлений при решении отдельных задач	80
III. Способ решения отдельных задач	81
§ 16. Эмоции.	
I. Степень приятности отдельных хроматических цветов	82
II. Степень приятности отдельных цветовых комбинаций	83
III. Различия в степени приятности отдельных комбинаций тонов	84
IV. Степень приятности отдельных пространственных пропорций	84
V. Эмоции и мимика	85
VI. Эмоции и дыхание	87
VII. Переживание испуга и дрожание рук	88
§ 17. Время реакции	89

К. А. Рамуль

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ОПЫТЫ ПО
ПСИХОЛОГИИ

Тартуский государственный университет
Тарту, ул. Юликооли 18

Редактор Б. В. Правдин

Корректор А. Б. Правдин

Сдано в набор 7/X 1957 г. Подписано к печати
2/VIII 1958 г. Формат 60×92 1/16. Физ. печ. л. 6.25.
Учётно-изд. л. 6.9. Тираж 2000. МВ 03546.
Заказ № 3406.

Типография «Тарту Коммунист», г. Тарту,
ул. Юликооли 17/19.

Цена 5 руб. 25 коп.